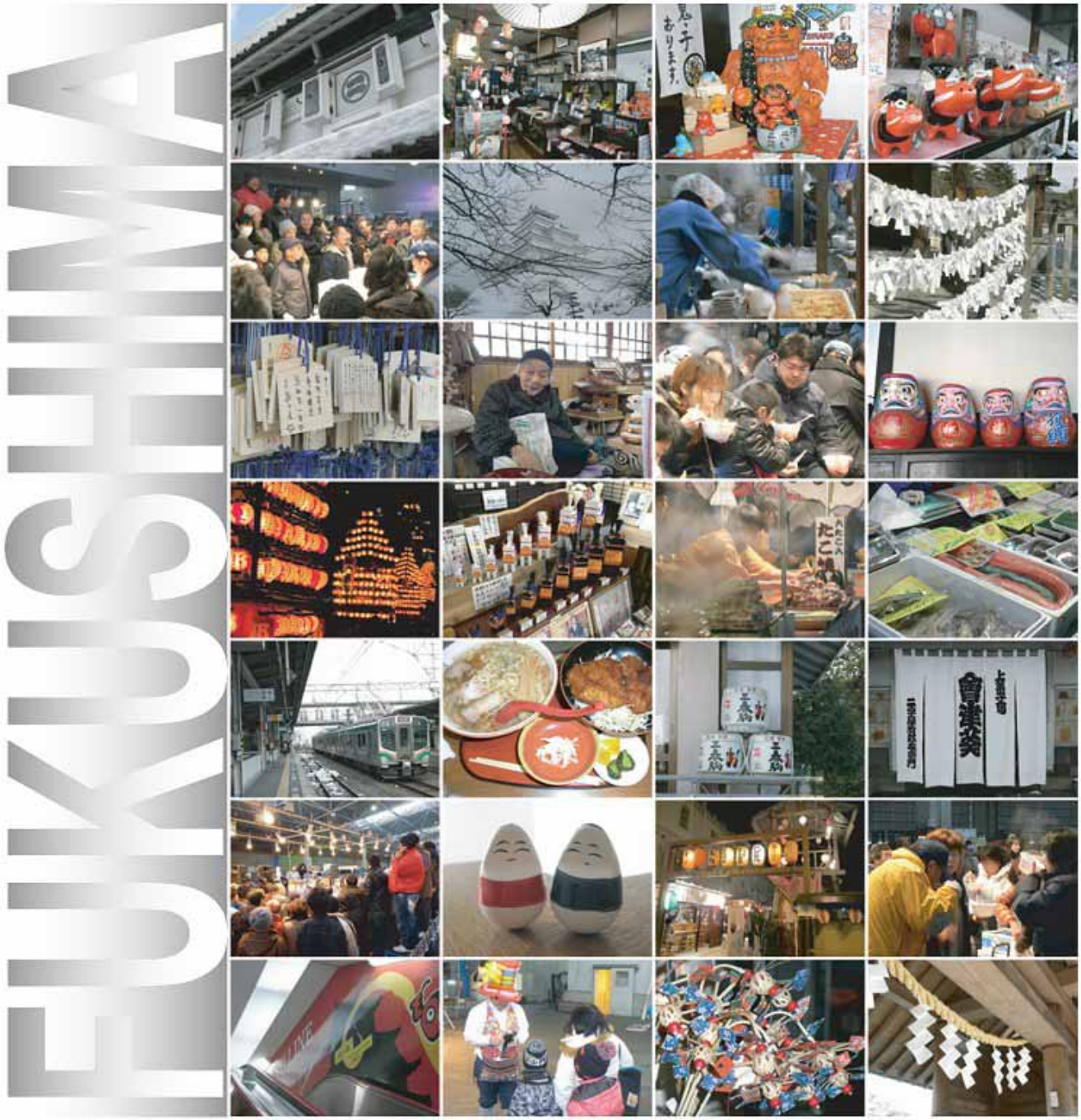
≪震災復興特別企画≫

第24回 一般社団法人 日本環境測定分析協会
関東支部環境セミナー in福島 by埼玉



開催日　平成25年7月18日（木）～19日（金）
会　場　郡山ビューホテルアネックス
主　催　一般社団法人　日本環境測定分析協会　関東支部

Fight! Fukushima! がんばろう ふくしま!

福 島 へ よ う こ そ

WELCOME TO FUKUSHIMA

一般社団法人日本環境測定分析協会の会員の皆様、ようこそ福島へ。

平成２３年３月の東日本大震災とそれに伴う福島第一原子力発電所の事故では、全国の多くの皆様からご支援や温かい励ましのお言葉をいただきまして、改めて心より御礼申し上げます。

私ども福島県環境計量証明事業協会は県内各地の 17社で構成されており、震災後も福島県民の安心安全のため、地域に密着した事業活動を行っております。

会員一同一丸となって困難な状況を克服すべくますます努力を重ねて参りますので、今後とも皆様の温かいかわらぬご支援を賜りますようお願い申し上げます。

さて、この度は、日本環境測定分析協会関東支部様及び埼玉県環境計量協議会様のご尽力により、震災復興特別企画として、福島県郡山市で第 24 回日環協・関東支部環境セミナーを開催していただき、会員一同大変嬉しく思っております。短い間ではありますが、福島での滞在をお楽しみいただき、お帰りになった後も会社の皆様やご家族に頑張っている“福島の今”をお話しいただければ幸いです。

福島県環境計量証明事業協会　会長　望 木 昌 彦

いわき市環境整備事業協同組合	いわき市内郷高坂町大町 138-2	TEL:0246-27-8800
㈱環境分析研究所	福島市東浜町 22-2	TEL:024-535-0183
㈱クレハ分析センター	いわき市錦町落合 16	TEL:0246-63-6755
常磐開発㈱	いわき市常磐湯本町辰ノ口 1	TEL:0246-72-1133
日曹金属化学㈱会津環境分析センター	耶麻郡磐梯町大字磐梯 1372	TEL:0242-73-2609
日本エコテック㈱福島分析センター	二本松市平石高田四丁目 286	TEL:0243-23-7851
㈱日本化学環境センター	郡山市松木町 2-25	TEL:024-942-6676
日本化成㈱	いわき市小名浜高山 34	TEL:0246-54-3115
日本パーオキサイド㈱郡山環境分析センター	郡山市谷島町 2-54	TEL:024-941-0066
福島県環境検査センター㈱	郡山市田村町金屋字下夕川原 60-1	TEL:024-941-1719
(公財)福島県下水道公社	福島市大町 5-6 日本生命福島ビル 2F	TEL:024-524-3510
(公財)福島県保健衛生協会	福島市方木田字水戸内 19-6	TEL:024-546-0597
㈱福島理化学研究所	福島市飯坂町字西堀切 14-39	TEL:024-541-3123
協和産業㈱	須賀川市滑川字十貫内 11	TEL:0248-73-3570
㈱江東微生物研究所　環境分析センター	いわき市好間工業団地 4-18	TEL:0246-36-7111
㈱新環境分析センター　福島県分析センター	郡山市喜久田町卸一丁目 104-1	TEL:024-959-1771
㈱昭和衛生センター	南相馬市原町区日の出町 496	TEL:0244-22-5134

福島県環境計量証明事業協会

事務局／福島市東浜町 22-2　㈱環境分析研究所内

TEL:024-535-0183　FAX:024-536-5123

第 24 回　日環協関東支部　環境セミナー　in 福島　by 埼玉
次　第　・　目　次

第１日目　　平成２５年７月１８日（木）

13:00　受付開始

14:00　開会セレモニー　会場 ： 花勝見(4F)

･開 会 宣 言　一般社団法人 日本環境測定分析協会 関東支部
環境セミナー実行委員会　委員長　山﨑 研一

･支部長挨拶　一般社団法人 日本環境測定分析協会 関東支部
支部長　津上 昌平

･来 賓 挨 拶　環境省関東地方環境事務所
所 長　高橋 康夫 氏

･来 賓 挨 拶　埼玉県環境部
部 長　畠山 真一 氏

･来 賓 挨 拶　福島県計量検定所
所 長　大宮 光一 氏

･来 賓 挨 拶　一般社団法人日本環境測定分析協会
会 長　田中 正廣 氏

掲載 1

14:30～15:30　特別講演 Ⅰ
講演題目　「東日本大震災と環境問題」
講 演 者　東北大学大学院客員教授　須藤 隆一 先生

15:30～15:45　休憩

15:45～16:45　特別講演 Ⅱ
講演題目　「原発事故からの稲作再生と酒造り」
講 演 者　福島県酒造協同組合 理事 酒米対策委員長　渡辺 康広 先生

16:45～17:00　事務連絡

17:00～18:00　休憩 (☆山桜及びロビーにて分析機器･カタログ展示をご覧下さい)

18:00～20:00　懇親会　会場 ： 花勝見(4F)
福島県酒造協同組合のご協力により地酒銘酒をご提供
(19:00～) 高柴の七福神踊り〔郡山市指定重要無形民俗文化財〕

【分析機器・カタログ展示】

13:00～18:00　会場 ： 山桜（４Ｆ）及びロビー

第２日目　　平成２５年７月１９日（金）

8：30～9：30　　受付

掲載2

9：00～10：00　　核種精密分析Q＆A特別セミナー

・セイコー・イージーアンドジー㈱　　会場　：　花勝見（東）

・キャンベラジャパン㈱　　会場　：　花勝見（西）

10：10～11：50　　技術発表会

会場　：　花勝見（東）　　座長　　星　正敏（㈱ 環境技研）

石渡　裕（㈱ 総合環境分析）

1．チェレンコフ光による放射性 Sr 測定

一般財団法人九州環境管理協会　　川崎　伸夫　氏

2．電解濃縮装置を用いた環境水中のトリチウム濃度測定

一般財団法人 新潟県環境分析センター　　片岡　憲昭　氏

3．曳航式水中放射線量測定システムによる海底の調査

いであ株式会社　　大久保　豊　氏

4．身近な放射能汚染物からの溶出について

株式会社日本化学環境センター　　村上　武　氏

5．現場における線量率測定と課題

中外テクノス株式会社　　水上　誠一　氏

掲載3

会場　：　花勝見（西）　　座長　　小澤一昭（㈱ 山梨県環境科学検査センター）

青木鉄雄（㈱ 環境管理センター）

6．Excel を使用した騒音計とのシリアル通信の1事例について

一般社団法人 長野県労働基準協会連合会　　小川　浩司　氏

7．PAPC 型キレート樹脂を用いる河川水･海水中ヒ素の固相抽出分析

株式会社日立ハイテクノロジーズ　　白崎　俊浩　氏

8．製品/材料中の有害金属分析における前処理の検討

内藤環境管理株式会社　　竹下　尚長　氏

9．二輪車横転死亡事故事案に伴う車両塗膜の異同識別調査（刑事裁判事例）

株式会社分析センター　　佐藤　隆　氏

10．環境水中のノニルフェノールの分析方法及び採取時の留意点についての検討

株式会社アクアパルス　　野田　和廣　氏

12：00～13：00　　ランチョンセミナー

○ ビーエルテック㈱　　会場　：　花勝見（東）

「JIS K 0170 流れ分析法と最新のオートアナライザーのご紹介」

○ ㈱パーキンエルマージャパン　　会場　：　花勝見（西）

「ICP-MSによる環境分析の最前線」

【分析機器・カタログ展示】

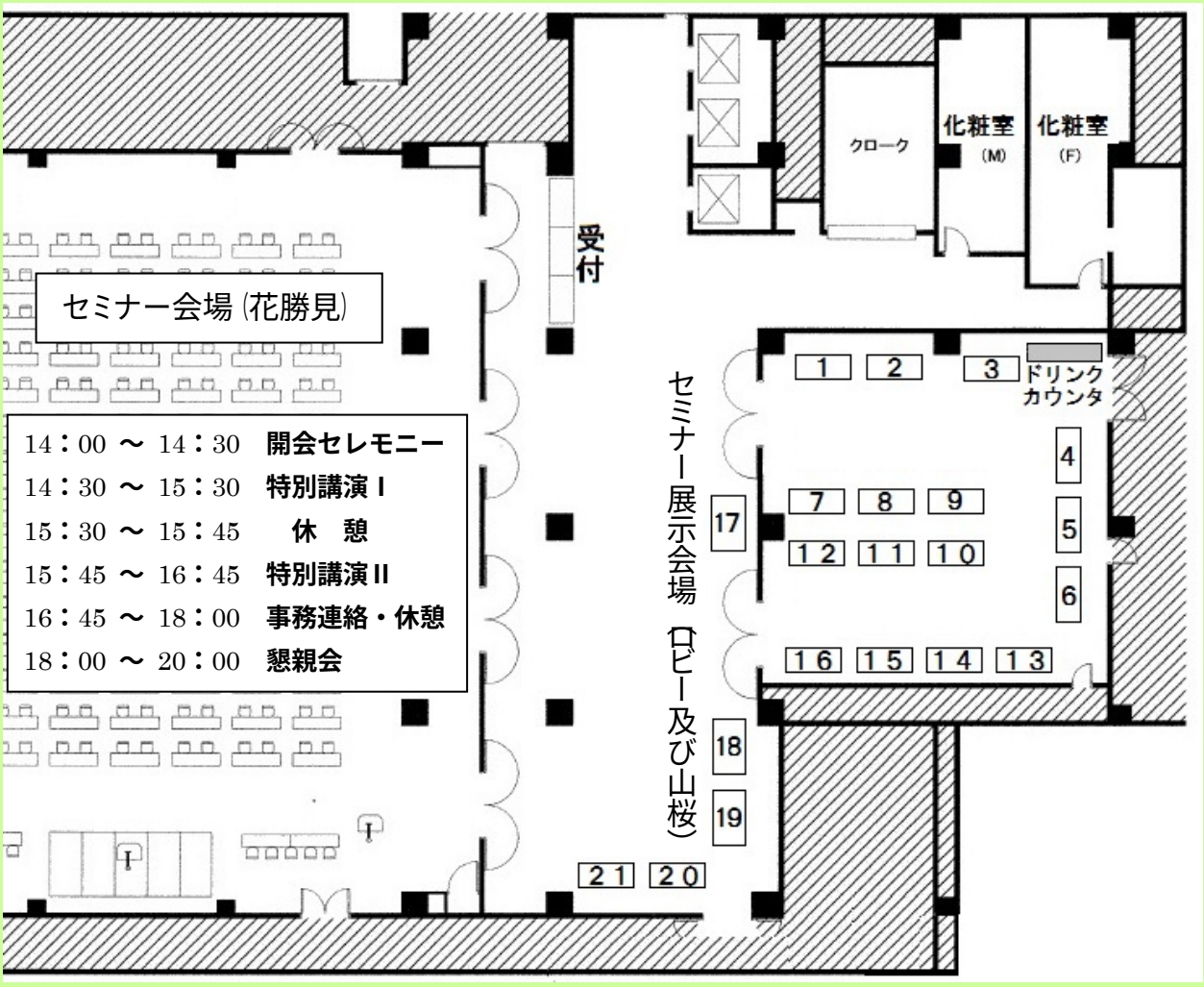
8：30～12：00　　会場　：　山桜（４Ｆ）及びロビー

分析機器・カタログ展示　及び　初日（１８日（木））会場図

分析機器・カタログ展示企業一覧

1　株式会社エイビス
2　セイコー･イージーアンドジー株式会社
3　環境システム株式会社
4　株式会社パーキンエルマージャパン
5　キャンベラジャパン株式会社
6　日本ビュッヒ株式会社
7　株式会社マルニサイエンス
8　ペリージョンソンラボラトリーアクレディテーションインク
9　光明理化学工業株式会社
10　株式会社オオスミ
11　サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社
12　日本電子株式会社
13　三浦工業株式会社
14　株式会社堀場製作所
15　東京ダイレック株式会社
16　株式会社日立ハイテクノロジーズ
17　ビーエルテック株式会社
18　松田産業株式会社
19　ラボテック株式会社
20　株式会社スギヤマゲン
21　大起理化工業株式会社

分析機器・カタログ展示は、初日１８日（木）１３：００ から １８：００、
２日目 １９日（金）８：３０ から １２：００まで開催しております。



２日目（１９日（金））会場図

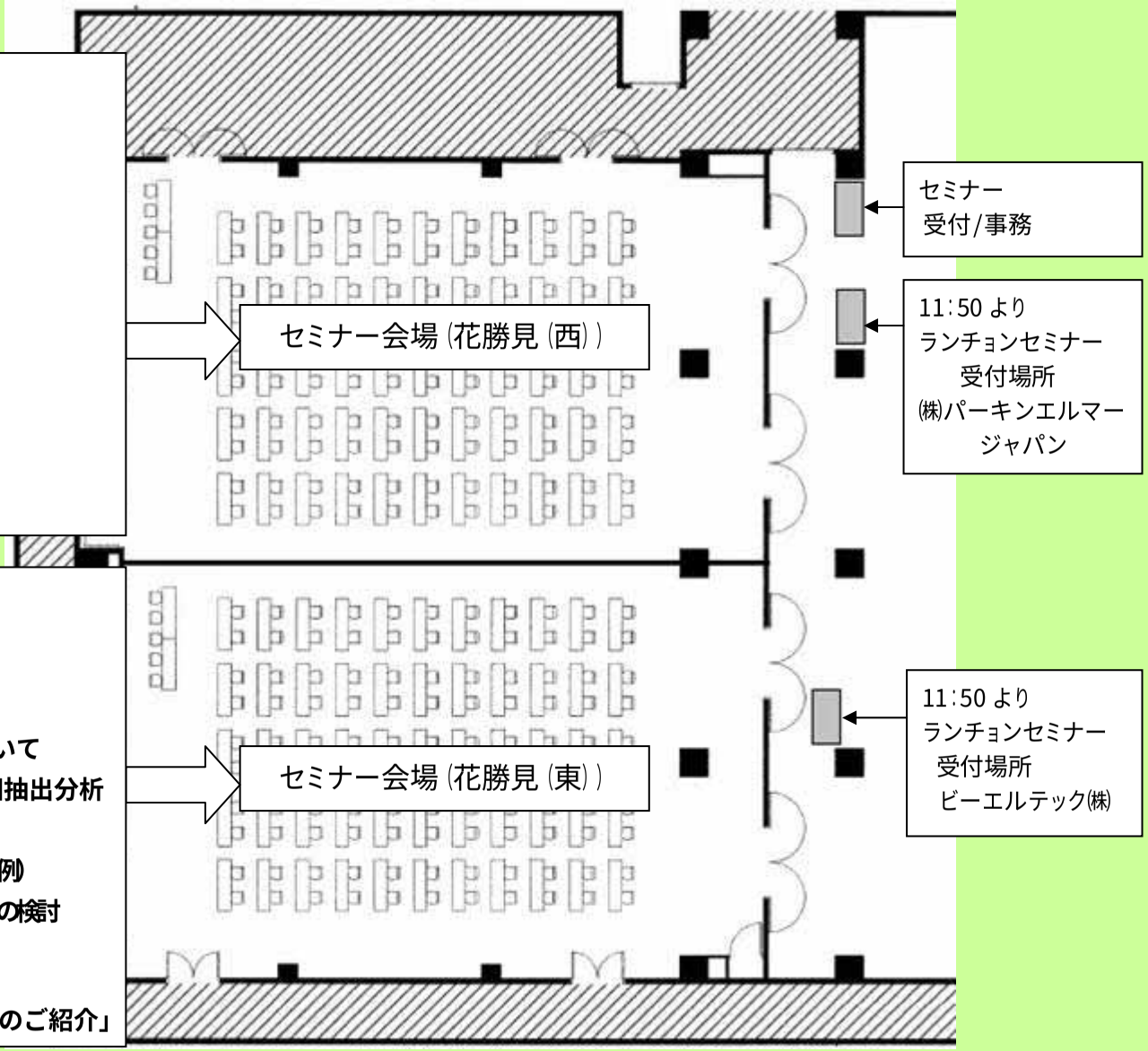
２日目の分析機器・カタログ展示は、
８：３０ から １２：００ まで開催しております。

セミナー会場　花勝見（西）

9：00 ～ 10：00【 核種精密分析Ｑ＆Ａ特別セミナー 】
キャンベラジャパン株式会社
10：10 ～ 11：50【 技術発表 】
・チェレンコフ光による放射性 Sr 測定
・電解濃縮装置を用いた環境水中のトリチウム濃度測定
・曳航式水中放射線量測定システムによる海底の調査
・身近な放射能汚染物からの溶出について
・現場における線量率測定と課題
12：00 ～ 13：00【 ランチョンセミナー】
株式会社パーキンエルマージャパン
「ＩＣＰ-ＭＳによる環境分析の最前線」

セミナー会場　花勝見（東）

9：00 ～ 10：00【 核種精密分析Ｑ＆Ａ特別セミナー 】
セイコー・イージーアンドジー株式会社
10：10 ～ 11：50【 技術発表 】
・Excel を使用した騒音計とのシリアル通信の１事例について
・PAPC 型キレート樹脂を用いる河川水・海水中ヒ素の固相抽出分析
・製品/材料中の有害金属分析における前処理の検討
・二輪車横断死亡事故事案に伴う車両塗膜の異同識別調査（刑事裁判事例）
・環境水中のノニルフェノールの分析方法及び採取時の留意点についての検討
12：00 ～ 13：00【 ランチョンセミナー】
ビーエルテック株式会社
「JIS K 0170 流れ分析法と最新のオートアナライザーのご紹介」



１．特　別　講　演

【 特別講演 Ⅰ 】

「東日本大震災と環境問題」

東北大学大学院客員教授　　須藤　隆一　先生

【 特別講演 Ⅱ 】

「原発事故からの稲作再生と酒造り」

福島県酒造協同組合 理事 酒米対策委員長　　渡辺 康広 先生

特別講演　Ⅰ

2013 年　7 月　18 日（木）

郡山ビューホテルアネックス

第 24 回一般社団法人日本環境測定分析協会

関東支部環境セミナー

東日本大震災と環境問題

東北大学大学院工学研究科　客員教授

須藤　隆一

１．はじめに

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分の東北地方太平洋沖地震は，1000 年に１度といわれる巨大な地震（マグニチュード 9.0）とそれに伴う大津波（最大遡上高 38.9m）によって東北関東一帯に大きな被害をもたらした。さらに 4 月 7 日 23 時 32 分には最大震度 6 強の余震によって，さらに被害を拡大させている。さらにこのような大津波が福島第１原子力発電所を襲い，チェルノブイリに匹敵するほどの放射能汚染を引き起こしている。このような大災害では，まず人命救助，ライフラインの確保が優先されるのは当然であるが，演者は多くの仲間の援助によって地震発生直後から首都圏との往復を車，航空機等を利用して繰り返してきた。4 月 14 日は午前中羽田からターミナルビルもほとんど機能していない仙台空港に到着した。内陸堤防の代わりをした東部道路を通って仙台市内に入った。また 4 月 18 日には，最初に多数の死者が確認された岩沼海岸から亘理町の荒浜海岸を視察する機会を得た。大災害直後は環境問題は意識されていないが，1 ヶ月近くを過ぎると，環境問題として取り組まねばならない問題が山積していることが確認された。

本講演では大震災に伴って発生している環境問題について解説するとともに，その解決に向けた課題を展望してみることにする。

講演するに先立ち，大震災によって亡くなられた方へ心からご冥福をお祈り申し上げるとともに，被災された方へ心からお見舞い申し上げる。

２．大地震によって引き起こされた環境問題

此の度の東日本大震災は，地震そのものによる影響よりも大津波による被害の方がずっと大きい。浸水による被害を受けたのは，岩手県，宮城県，福島県をはじめ，6 県 63 市町に及び，その面積は 500km²（東京山手線の内側の面積の約８倍），21 万 1 千世帯（60 万 2 千人）である。浸水区域内

の人口割合は宮城県南三陸町 82.5%，女川町 80.1%，東松島市 79.3%，石巻市 69.9%，岩手県大槌町 78.0%，陸前高田市 71.4%とこれらの市町では概ね 7 割の方が被災されたことになる。

大地震に伴う環境問題は多岐にわたり，表１に示したように従来からある廃棄物問題と公害問題のほとんどが認識されており，これに加うるに生態系破壊と放射能汚染がある。

環境問題の第１は，一面に散乱したガレキとゴミの多さである。場所によってはガレキとゴミの山ができている。ガレキの総量は約 3000 万トンほどあり，このうち約半分は宮城県にあり，これは当初一般廃棄物 30 年分と見積もられている。海にかなりの量が流出されており，実際には 2000 万トン以下である。

ついで，問題となるのが水質汚濁である。水道が復旧すれば，生活排水が多量に排出される。下水処理場やポンプ場の多くが破壊され，処理施設は壊滅状態で機能を停止している。生活排水が下水管を流下すれば,マンホールからあふれることもある。処理施設に到達しても処理されなければ，河川，運河，海域に未処理のまま長期間放流され，公害時代のような水質汚濁が懸念される。これは衛生学的にも問題があるので少なくとも消毒（塩素処理）は完全にやる必要がある。浄化槽でも同様のことがいえるが，機能が停止して使えないのは全体の 5%程度である。また，農業集落排水施設，漁業集落排水施設も津波によって浸水した施設は下水道と同様であるが，浸水していないところでは，管渠の損傷が大きい。いずれにせよ排水処理施設の損傷は，生活排水の未処理放流を行うことになり，水質汚濁の大きな原因である。2011 年 8 月上旬の当研究室における気仙沼湾の沿岸調査によれば，大腸菌群 10^5/100ml，ふん便性大腸菌群 10^4/100ml が検出されている。

表1　大地震に伴う環境問題

環境問題	課題
廃棄物問題	大量のガレキ発生、回収と再利用と処理･処分
水質汚濁	沿岸汚染、河川汚染、地下水汚染
土壌汚染	土壌、田畑の塩害、微量汚染物質の汚染
地盤沈下	液状化、塩水の侵入
大気汚染	ダイオキシン、アスベスト、浮遊微粒子
悪臭、騒音、振動	腐敗に伴う悪臭、復旧に伴う工事による騒音･振動
生態系破壊	防潮林、防風林、干潟、藻場、沿岸等の生態系の破壊
放射能汚染	水環境、土壌、生態系での汚染、蓄積

３．災害廃棄物の収集・処理・処分

先に示したように，大震災被災地においては多くの新たな環境問題が生じている。最も大きな問

題は，一面に飛散している大量のガレキと沿岸海域の水質汚濁である。この二つの問題について平成 24 年 6 月 2 日に開催された宮城県環境審議会で報告され，多数の委員から多岐にわたる多くの質問と意見が出され，県民がこの二つの問題とさらに原発による放射能汚染について深い関心のあることが伺える。

災害廃棄物は，市町村自らが処理することが困難な場合，事務委託により県が災害廃棄物を処理する。宮城県下の災害廃棄物の発生量は，1500 万～1800 万トンと推定されている。平成 25 年 3 月の精査では 860 万トンに減少している。被災地の早期復旧・復興のため，1 年以内に災害廃棄物を現場から一次仮置き場に撤去し，二次仮置き場に運搬して概ね 3 年以内に処理をする目標を掲げている。一次仮置き場では次のように分別して大規模な仮置き場を設置して一元的に処理することとした。

分別は，可燃物，不燃物，特定品目（家電製品，自動車，船舶，冷凍水産物，土砂，有害廃棄物）に分ける。特定品目は別途処理する。有害廃棄物は，油，アスベスト，PCB，ガスボンベ，プロパンガス等個々に分ける。

一次仮置き場は 1 市町内に数ヶ所設置し，ここで選別する。二次仮置き場（中間処理基地）は広域単位で 4 ヶ所設置することとした。ここではリサイクルに努力し，最終処分量を減少させる。二次仮置き場は亘理名取ブロック，宮城東部ブロック，石巻ブロック，気仙沼ブロック（図１）を候補として，ここで分別・中間処理を行うが，焼却炉もここに設置する。市町単位の方が仕事が推進しやすいこともあって 8 地区に分けて中間処理施設を建設した。中間処理施設には鉄道，堤防，防波堤，橋梁，工場内機械および津波による土砂は含まれていない。

図1　二次仮置場の設置（4ブロック　8処理区）

平成 23 年 7 月末現在，ガレキの７～８割は現地から撤去されている。当初目立った自動車は収

集され，保管所に運搬され，所有者に返還されているが最終的には自動車リサイクル法に則って処分されている。他のガレキは１次仮置き場に分別されて集積されている。浄化センターに隣接する岩沼市の１次仮置き場では，木材，プラスチック，金属，ガラス，陶磁器，自転車，消火器，タイヤ，家電製品（冷蔵庫等）等に分別されている。野積みで分別されているものの，分別は大変よい。家庭ゴミの分別よりきれいに分別されており，次の２次仮置き場に運搬しても仕分けせずに減容化，リサイクルあるいは最終処分が容易に実施できる。収集には時間が多少かかるが，あとの処理・処分を考えると分別収集がきわめて重要である。ここで最終処理･処分に向けて減容化される木材は，木質バイオ（チップ，木炭など）として再利用されるべきである。防風林・防潮林が倒伏したまま現場に設置されているものが多いので，これらの生木も切断して木質バイオとして利用できる。金属やタイヤは，チップ化して再利用できる。土砂，コンクリート，カワラなどは破砕して埋め戻し材あるいは骨材として利用できる。沿岸は 50cm～1m 程度地盤沈下しているところが多く，多量の埋め戻し材が必要である。プラスチックは再利用できる。再利用できないものは焼却せざるを得ない。最終処理の見通しは未だに見えていないが，先に示したこの現場は分別収集が適切に実施されているので，ガレキも資源循環のレールに乗るのではないかと期待できる。埋め戻し材はきわめて不足しており，安全が確認されたものはすべてリサイクルが可能である。

本来ガレキ処理･処分は市町村の業務であるが，宮城県では県が代行執行することになっている。岩手県では，地域特性に合わせて災害廃棄物の収集・処理・処分を個別に実施する市町村もある。木質はバイオマス燃料として利用，あるいはセメント燃料として利用すれば，最終処分するものはほとんど残らない。収集・処理・処分の原則は図２に示したとおりである。

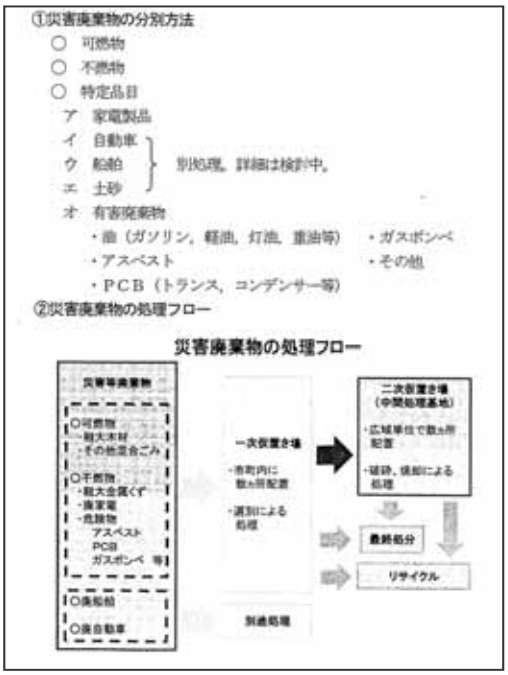


図2　収集･処理･処分の原則

表２は，平成 25 年３月現在の処理状況を示したものである。東北３県の処理・処分状況は，50%程度である。演者らが直接関与している宮城県では，石巻ブロック，亘理・名取ブロック，宮城東部ブロックは２次仮置場での中間処理が順調に進んでおり，平成 25 年 1 月にはスタートが遅れた気仙沼ブロック（気仙沼処理区，南三陸処理区）が稼働し，26 基すべての焼却炉が運転されている。

表2　災害廃棄物の処理･処分の進捗状況

県	市町村	県への事務委託	災害廃棄物等推計量（千トン）(a)+(c)	災害廃棄物推計量（千トン）(a)	災害廃棄物の仮置場への搬入状況			災害廃棄物の処理・処分状況		津波堆積物推計量（千トン）(c)	津波堆積物の仮置場への搬入状況		津波堆積物の処理・処分状況	
					仮置場搬入済量（千トン）	搬入率（%）	仮置場設置数	処理・処分量計（千トン）(b)	処理・処分割合（%）(b)/(a)		仮置場搬入済量（千トン）	搬入率（%）	処理・処分量計（千トン）(d)	処理・処分割合（%）(d)/(c)
岩手県計			5,250	3,657	3,265	89%	63	1,382	37.8%	1,594	1,422	89%	36	2%
宮城県	仙台市	×	2,644	1,344	1,326	99%	3	683	50.8%	1,300	1,300	100%	273	21%
亘理名取ブロック	名取処理区		899	607	494	81%	3	311	51.2%	292	29	10%	58	20%
	県処理分		706	414	-	-	1	118	28.6%	292	-	-	58	20%
	名取市処理分	○	193	193	494	81%	2	193	100%	0	29	10%	-	-
	岩沼処理区		561	399	319	80%	2	255	63.9%	162	162	100%	91	56%
	県処理分		557	395	-	-	1	251	63.6%	162	-	-	91	58%
	岩沼市処理分	○	4	4	319	80%	1	4	100%	0	162	100%	-	-
	亘理処理区		764	492	487	99%	4	310	63.0%	272	272	100%	157	58%
	県処理分		737	465	-	-	1	294	63.1%	272	-	-	157	58%
	亘理町処理分	○	27	27	487	99%	3	16	60.4%	0	272	100%	-	-
	山元処理区		1,166	653	631	97%	11	264	40.4%	513	396	77%	165	32%
	県処理分		1,166	653	-	-	1	264	40.4%	513	-	-	165	32%
	山元町処理分	○	0	0	631	97%	10	0	-	0	396	77%	-	-
	宮城東部ブロック		1,056	695	653	94%	10	473	68.1%	362	279	77%	219	61%
	県処理分		276	225	-	-	4	45	20.0%	51	-	-	5	9%
	塩竈市処理分	○	176	176	245	94%	1	160	90.5%	0	1	100%	-	-
	多賀城市処理分	○	306	199	223	96%	2	196	98.9%	108	108	96%	108	100%
	七ヶ浜町処理分	○	298	95	185	92%	3	72	75.9%	203	171	69%	107	53%
	松島町	×	70	69	61	88%	2	55	80.4%	2	2	100%	2	100%
	利府町	×	18	18	18	100%	2	17	95.0%	0	-	-	-	-
	石巻ブロック		8,854	5,271	4,799	91%	29	2,508	47.6%	3,584	1,822	51%	598	17%
	県処理分		3,229	2,341	-	-	1	804	34.3%	888	-	-	61	7%
	石巻市処理分	○	966	898	2,751	94%	21	898	99.9%	68	376	39%	27	40%
	東松島市処理分	○	4,162	1,534	1,522	84%	3	471	30.7%	2,628	1,445	55%	510	19%
	女川町処理分	○	497	497	526	98%	4	335	67.3%	0	0	-	0	-
気仙沼ブロック	気仙沼市		1,630	955	771	81%	23	327	34.2%	675	200	30%	0	0%
	県処理分		1,358	683	-	-	2	90	13.2%	675	-	-	0	0%
	気仙沼市処理分	○	272	272	771	81%	21	237	87.4%	0	200	30%	0	-
	南三陸町		627	523	288	55%	19	96	18.4%	104	98	94%	4	4%
	県処理分		564	460	-	-	1	43	9.4%	104	-	-	4	4%
	南三陸町処理分	○	63	63	288	55%	18	53	84.5%	0	98	94%	0	-
	宮城県計		18,290	11,025	9,848	89%	108	5,301	48.1%	7,265	4,559	63%	1,567	22%
	県処理分		8,593	5,636	-	-	12	1,909	33.9%	2,957	-	-	541	18%
	市町処理分		9,697	5,389	9,848	89%	96	3,392	62.9%	4,308	4,559	63%	1,026	24%
福島県計			3,133	1,599	1,338	84%	31	459	28.7%	1,534	584	38%	32	2%
被災３県の合計			26,674	16,281	14,451	89%	202	7,141	43.9%	10,392	6,565	63%	1,641	16%

４．沿岸・内湾の水質汚濁

多くの下水処理場は沿岸域に立地しているため，これらが破損されると生活排水（汚水）は未処理のまま放流されてしまう。被災地の汚水処理施設は壊滅的被害を受けているが，復旧には 2～3 年あるいはそれ以上を要すという。取り急ぎ仮設沈殿池を設置して消毒剤を投入して放流をはじめている。この程度では，水質汚濁防止法の一律基準を満足するのがやっとであろう。被害の少ない

施設の一部を使って簡易生物処理なども順次はじめられているが，河川や水路に対する汚濁負荷は震災以前より高まっているはずである。下水道が普及する前 1970～1980 年代では，生活雑排水は概ね未処理放流であり，これが河川や沿岸の大きい負荷源になっていた。現在の生活排水は水洗便所の排水を含むので，公害時代のときより負荷は高く，しかも糞便も含むので，衛生上の問題も大きい。そこで，筆者は人口減少地域および 1 人当たりの下水管路が長いところ（例えば 1 人当たり 20m 以上），あるいは人口密度が小さいところ（例えば ha 当たり 40 人以下）では，復旧の段階で個別処理に変換させてもよいのではないかと考える。下水処理場は気仙沼終末処理場，石巻東部浄化センター，仙塩浄化センター，南蒲生浄化センター，県南浄化センター，山元浄化センター等は，津波によりいずれも機能停止しており，仮設沈殿池において消毒後放流されており，段階的に処理レベルを上げている。管路は総延長の１%程度が損傷しているが，その復旧を急ぐとされている。下水道の本格的な普及は，復興まちづくり方針に併せて下水道の再整備を検討するという。このため，これから 2～3 年の間沿岸海域は生活排水による汚染が進行することになるので，そのモニタリングを従来以上にしっかりやる必要があり，県の定期モニタリングは，この問題と対応させて大腸菌あるいはふん便性大腸菌群等，水系感染症の指標微生物のモニタリングとともに生態系（プランクトンや底生生物および水生植物）の調査を継続して実施することが望まれる。環境省が東北沿岸で平成 24 年 6 月に実施した緊急調査によれば，健康項目，生活環境項目とも例年並みの値であった。海域の COD は 40 地点中 25 地点が 2.1～4.4mg/ℓの地点で，環境基準をやや超えていた。大腸菌群数は環境基準を超える地点はほとんどみられていない。ただし，河川水は BOD の超過はほとんどみられないが，大腸菌群数は 100mℓ中 4,300～35,000 個と 21 地点中 12 地点で超過がみられている。

健康項目は河川，海域ともおおむね環境基準値内であった。河川においてふっ素，ほう素が超過した地点が数カ所みられたが，いずれも海水の影響を受けているものと判断された。

筆者は宮城県岩沼市に在住しているが，住みはじめた 2002 年から合併処理浄化槽を使用してきた。7～8 年経過したあと下水道が敷設され，下水道に継ぎ込んだので，合併処理浄化槽は不要となり，そのまま地下設置したままにしておいた。再度合併処理浄化槽に継ぎ替えしようとしたが，浄化槽が下水道工事に伴って 1 部破損しており，すぐに使用できる状況ではなかった。そこで，別にコンパクト型浄化槽を設置し，その放流水を下水道管に接続している。平成 24 年 5 月下旬に新たな浄化槽を設置したが，掘削から通水までの工事期間は 5 日であり，通水後 1 週間での放流水の BOD は 6mg/ℓと良好である。運転開始時には所定のシーディングは行っている。ブロワーは 50w と最も小型のものである。浄化槽を設置すればその費用（標準価格 84 万円）は必要である。また下水道料金とは別に点検，検査，清掃に伴う経費が必要であるし，電気料金も増加するのは当然で

ある。下水道や農業集落排水施設でも先に示したような地域では，ダウンサイジングはもちろんのこと，このような個別処理を復旧・復興の段階から集合処理に組み合わせることも考慮する必要がある。集合処理を復旧・復興の段階からその一部に個別処理を代替すれば公費負担が可能になる。

因みに宮城県の平成 21 年末における汚水処理人口普及率は 86.6%であり，浄化槽人口普及率は 5.9%である。全国平均 8.8%に比較してかなり少ない。汚水処理施設の復旧・復興に際して，3 施設あるいはその他の施設を加えて持続可能な社会を迎えても受け入れられる生活排水対策のあり方を復興当初から慎重に検討すべきである。

５．その他の環境問題

その他の環境問題としては，土壌汚染，地盤沈下，生態系破壊などがある。海水が侵入したところでは海水が貯まり，現在でも海水が抜けきれていないところもある。農業に塩害を引き起こすとともに，生態系にも大きな影響がある。可能であれば早目の脱塩が望まれる。地盤は 40～100cm 沈下しているところが多く，高潮や津波による浸水の危険度がさらに増大する。放射能汚染はこれまで環境問題としては取り上げられなかったが，福島第１原発の復旧の推移によっては，土壌や水域について放射能汚染についてモニタリングする必要がある。まずはその体制づくりに着手する必要がある。放射能汚染はこれまで環境問題として取り扱われなかったが，福島第 1 原発の事故が終息しておらず，また爆発事故でかなり広範囲に大気中に放散されている。放射性物質を含む汚染水が海域に流出している可能性もあり，これから放射能は底質や森林を含めて広範囲に環境モニタリングする必要がある。

環境省は海水浴場の水質測定の目安として，セシウム（CS-134，CS-137）10Bq と決められている。モニタリングや研究が進む段階で，地下水，土壌，河川，海域，湖沼等の水質目標が決められるであろう。

一方，先に示した災害廃棄物も放射性物質に汚染されている可能性があり，焼却灰等は 8,000Bq/kg 以下であれば管理型最終処分場において埋立てを行ってもよいが，8,000Bq/kg 以上では保管する必要があり，100,000Bq/kg を超えた場合は，放射能を遮蔽できる施設に保管する方針が示されている。再生利用の場合は 10uSv/年以下になるよう放射性物質の濃度が適切に管理される必要があるとされている。これは，周辺住民や作業者の受ける線量が 1mSv/年を超えないように管理することを前提としている。

災害廃棄物の収集・処理・処分を考える場合，放射性物質の管理が他の有害化学物質以上に重要であることを認識する必要がある。

６．放射性物質の除染対策（宮城県を例示して）

東京電力福島第１原子力発電所事故によって放射性物質が周囲に飛散し，その汚染は 100～200km 広がっており，宮城県においても多くの地域で汚染が確認されている。平成 24 年 1 月 1 日放射性物質汚染対処特別措置法が全面施行され，宮城県においては石巻市，白石市，角田市，栗原市，七ヶ宿町，丸森町，大河原町，山元町，亘理町の 9 市町が汚染状況重点地域市町として指定され（0.23μSv 以上）11～2 月下旬から詳細な線量測定と除染実施計画が策定されている。宮城県ではこれに合わせて平成 23 年末環境審議会に放射能対策専門委員会が設置され，すでに 3 回会合が持たれている。このなかで東京電力第１原子力発電所事故被害対策基本方針が審議されている。この目標は震災以前の安全・安心なみやぎの再生を目指し，年間放射線量 1mSv 以下の県土づくりを基本的視点としている。宮城県では平成 23 年 3 月 14 日の東電福島第１原発水素爆発以降，空間放射線量率を毎日測定しているなか，3 月 25 日に水道原水の放射性物質を測定開始後，農林水産物や狩猟鳥獣，工業用品，上水道・工業用水の原水，下水汚泥，浄水汚泥などの放射性物質の測定を順次行い現在も継続している。そのような中，平成 23 年 5 月に牧草から，また 7 月には汚染された稲わらを与えられた本県産牛肉から暫定規制値を超えた放射性セシウムが検出され，国から出荷自粛をお願いしている。この要請以降，JA や検査機関協力の下で放射性物質の全頭検査の体制を構築するなど，安全性を検査する取組みを行った結果，市場での取引が開始されている。

このような状況のなかで県民の生活環境において除染作業を迅速に求める声が高まり，先に示した９市町のみならず県内に広く拡散した放射性物質の除染を徹底し，適正に仮置き，保管を経て減量して安全に処理する低減化システムを構築すべきであるが，現在までに確実に低減できるシステムが確立されているわけではない。これまで住宅，学校，公園，通学路等では，除染廃棄物は土壌に埋設されたり被覆されて保管されている。宮城県では，低線量であるので除染廃棄物は小規模分散でよいように思われる。これらの廃棄物を焼却すると減容化されるものの，放射性物質濃度は著しく増大するので特に注意を要する。土壌は遮へい効果はかなり高いが，放射性物質はそのまま残存するので最終的に放射性物質を土壌や廃棄物から，洗浄や吸着等を組み合わせて除去し，これを最終処分場に運搬・保管できる技術を開発する必要がある。

７．おわりに

筆者は，パンやおにぎりなどの食物，灯油やガソリンもほとんど入手できず，わずかな水の配給を受けるのに寒空のなかで数時間並び，戦後すぐの状況をよみがえさせる状況であったが，人々はがまん強く，整然と行動し，弱い人を助け，連帯感の強さを垣間みることができた。日本人は賢く，優しく，強いバイタリティをもっていると感じていた頃，当 NPO の会員の佐藤氏から 3 月 20 日の

夕方電話をいただいた。彼は 30 年近く米国で仕事をして 10 年近く前から宮城県で資源循環の仕事をされておられたが，最近の日本人に失望されておられた。彼は縁あって山形空港に到着した BBC の特派員 40 名の内 20 名の通訳をお願いされ，いくつかの被災地を案内され，宮古で取材をされている途中とのことである。被災地での助け合い，整然とした行動をみて「日本人はすばらしい，すごい」と一同感動したそうである。他の国であれば暴動が起こったり，略奪が起こったりして無法地帯になってしまうという。このような日本人ならすぐ立ち直ると感じたようで，外国からの報道は比較的好意的であったように思う。彼は「私はアメリカ人ではない，ジャパニーズ」といって電話を切った。

首都圏においても電力不足のため当初は計画停電が続き,その後省エネ節電活動が徹底している。これまで，地球温暖化対策のために省エネを徹底させて，ライフスタイル・ワークスタイルを変えることが望ましいといってもあまり推進できなかった。しかしこのような大災害に遭遇して，日本全体が率先して省エネ社会に移行しはじめたような気がする。原子力発電からはもともと CO_2 は発生しない。電力の原単位があがるだけで，CO_2 の削減はそれほど大きくないと考えられるが，想像を絶するほどの犠牲を払ってしまったものの，この大災害を契機に自立型の持続可能な社会の構築に向けてわが国は第一歩を踏み出すに違いない。

賢くがまん強い日本人は，３年以内にここに示した環境問題のすべてを解決し，復旧から復興に移るに違いない。化石燃料をふんだんに使った生活にふみとどまるを得ない今がチャンスであり，電気に依存した生活の見直しも積極的に見直され，2020 年 25%削減の目標達成を可能にすべきである。これこそがコベネフィット型復興を導き，2020～2050 年に向けた低炭素社会づくりの礎になるものと確信している。

原発事故からの稲作再生と酒造り

福島県酒造協同組合　酒米対策委員長
有限会社　渡辺酒造本店
渡辺　康広

3.11震災.原発事故後の対応（酒1）

- 2011.3.11　PM2：46地震発生。大津波の到達。
- 3.12～3.15　東京電力福島第一原発1～4号機の全電源喪失による相次ぐ水素爆発起きる。大量の放射性物質が大気中に放出される。（おもに、I-131、Cs-134、Cs-137・・・の放出）
- 3.15　郡山で簡易線量計の数値が振り切れる。（郡山市・西田中において。10μSv/h以上。）
- 3.15、3.20南東風。内陸部へﾌﾟﾙｰﾑが移動。

※未明に降雨雪、放射性物質の降下沈着。図①

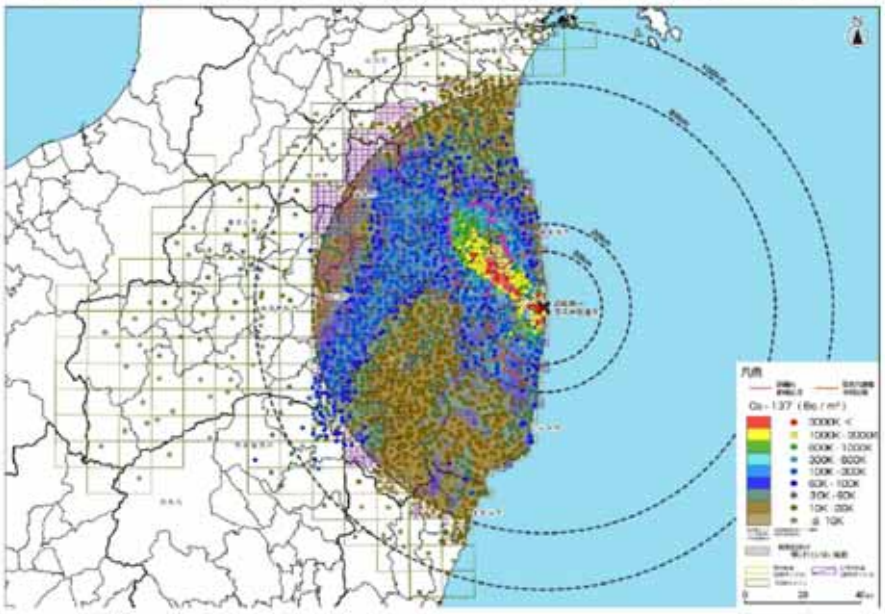
国内の報道

海外メディアの報道

プルームの流れ

図①　H23.8月　文部科学省　報道発表より

（第3次航空機ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ結果とｾｼｳﾑ137の土壌濃度ﾏｯﾌﾟの比較について）



3.11震災.原発事故後の対応（酒2）

- 3.16～3.17　酒造組合幹部役員との相互連絡により、22BY醸造酒の放射能測定を決める。
  福島県ﾊｲﾃｸﾌﾟﾗｻﾞに測定業者紹介を受ける。
- 3.22　22BY醸造酒の検体送付及び検査。
  東京・品川　無添加食品販売協同組合
  検査センター　にお願いする。
  （浜通り・又兵衛、中通り・雪小町、会津・末廣）
- 3.28　三地区いずれの検体も不検出ND確認。
  （組合幹部役員全員、ホッと胸をなでおろす。）

3.11震災.原発事故後の対応（酒3）

- 4.5　3.28の三地区検体、検査結果の報告を受け、福島県産清酒の安全性記者会見の開催を決定する。
- 4.8　福島県産清酒の安全性記者会見。
- 4～6月にかけ、ほかの被災県と同様に販売の支援等をなんとか受けられる。
- 5～7月　清酒の検査と同時並行で、仕込水の全蔵元検査を酒組合で実施する。
  （各蔵元に業界関係・消費者から問合せ多数）

3.11震災.原発事故後の対応（酒4）

- 7月　出荷牛肉の検査で、餌用の稲わら問題により、当時の暫定規制値（500Bq/kg）をはるかに超える数値が報道され、一気に、あらゆる福島県産品の買い控えが全国各地で起きる。
  →福島に対する風評被害の本格的な始まり。
- 10.12　県知事の「23年産福島米の安全宣言」
- 11月　一部の23年産米で暫定規制値超え。
  →再び福島県産品に対する買い控え風評被害が再燃する。問合せ殺到。風評、現在に至る。

3.11震災.原発事故後の対応（酒5）

【福島県酒造組合の検査指針（渡辺起案）】

・核種放射性物質をI-131、Cs-134、Cs-137に絞り、JA全農・酒組合・各蔵元が細かく対応する。
・原酒・仕込水・製品・酒粕等について測定する。
・測定の検出下限値を10Bq/kg以下に設定し、不検出NDを必ず確認。仮に検出された場合は速やかに酒造組合に報告する。
・随時、市場へ情報を発信する。

（2013.5月現在、製品検出報告は「0」ゼロ件）

3.11震災.原発事故後の対応（米1）

- 2011.4月　国の作付指針が示される。
  - ・土壌1kgあたり、5000Bq以上で作付制限。
  - ・5000Bq/kg未満は作付可能。
- 弊社所有の酒米田の放射性セシウム数値
  放射性セシウムが残存（Cs-134、Cs-137合算値）
  - ・約3500Bq/kg（2011.5月）
  - ・約2800Bq/kg（2012.1月）　1m上約0.7μSv/h
  - ・約2300Bq/kg（2013.2月）

※悔しいが、放射性セシウムと共存する道を選ぶ。

3.11震災.原発事故後の対応（米2）

- 酒米田の放射性セシウム数値で分かったこと。
  - ・Cs-134とCs-137は約同等数量（事故発生時）
  - ・半減期約2年のCs-134は確実に減っていく。
  - ・半減期約30年のCs-137は想定通り、ほとんど減ってくれない。（長期化する第一の原因）
  - ・水田の表層上と1m上でのμSv/h値はそれほど値が変わらない。
  - ・水田の中央部と水口には、かなり差がある。

（中央部約0.6～0.8 μSv/h、水口約1.0～1.2μSv/h）

3.11震災.原発事故後の対応（米3）

- 水口のμSv値が中央部より高い理由。
  - ・山間部からの放射性セシウムを含んだ水の流入が一番の原因。（広く里山の汚染）
- 対処方法・・（画期的な方法は未だ無し）
  - ・堆肥層やもみ殻層の配置（生物体層利用）
  - ・ゼオライト層の配置（原発汚染水除去の考え）
  - ・シルト層の配置（浄水の考えを利用）

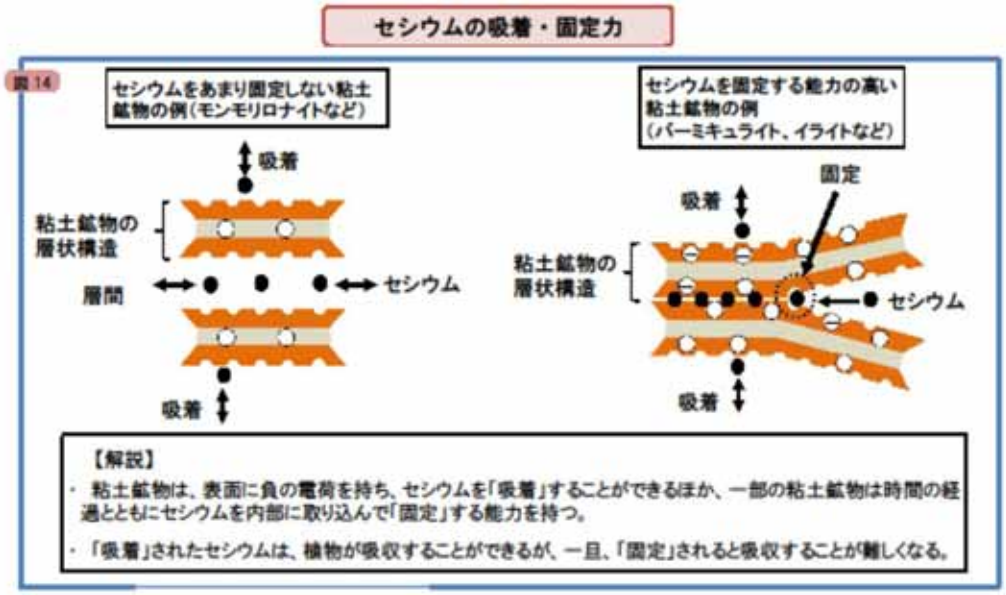
※里山の除染が一番であるが、現在ほとんど進でいない。個々で対処するしかない状況が続く。

3.11からの稲作再生と酒造り（造1）

【農学・土壌学（土壌性質）の重要性】 図②

- ・稲科植物はもともと放射性物質を吸収しにくい作物である。（移行係数0.1・国の定義）
- ・土壌（水田土壌）の性質をよく知る。
  土壌は基本（－）マイナス荷電の性質を持ち、土壌中の放射性セシウムはほとんどがCs＋で存在するため、強く吸着し保持される。
- ・粘土質（粘土鉱物含有が多い）土壌の方が保持性質がより高い。砂質土壌は低い。

図② H25.1月 福島県・農林水産省 解析調査報告より
（放射性セシウム濃度の高い米が発生する要因とその対策について）



3.11からの稲作再生と酒造り（造2）

【土壌中の交換性Kカリウム含量の重要性】図③・④

- KカリウムとCsセシウムは同族に位置。（周期表）
- Csセシウムは土壌中でKカリウムと似た挙動示す。
- Kカリウム含量が十分あると、Csセシウムはかなり吸収抑制される。（移行係数さらに下がる）

※福島県内の平均K含量・約10～15mg/100g土壌

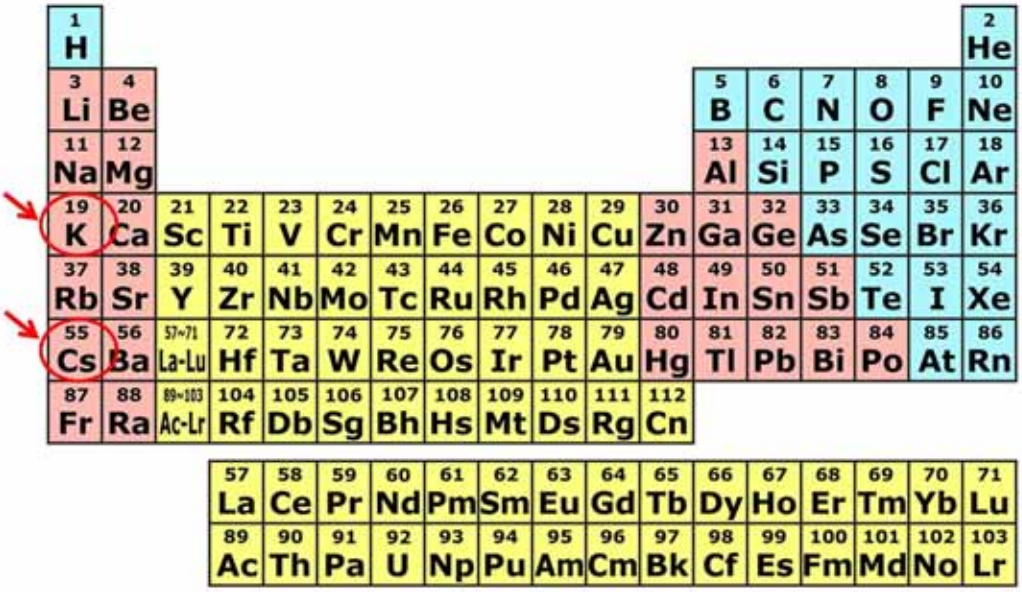
※25mg/100g以上を目標にカリウム肥料の施肥。

（手入れをしている水田はKカリウム含量が高い！）

※現在福島県では全農家にカリウム肥料を支給。

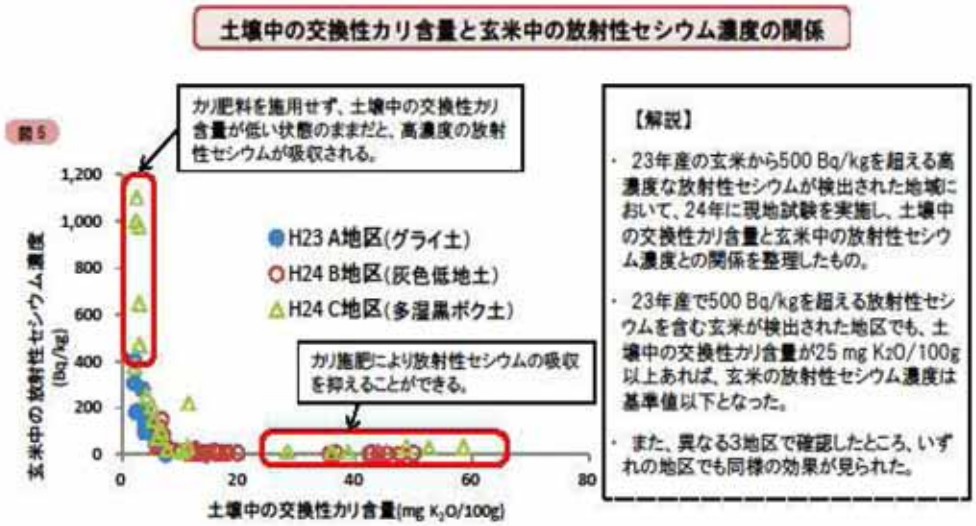
元素周期表

Periodic Table of the Elements

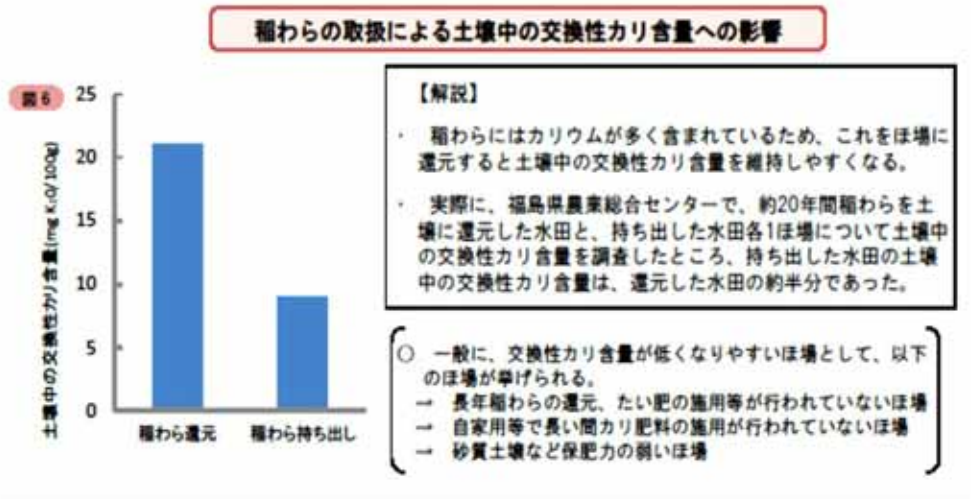


図③　H25.1月　福島県・農林水産省　解析調査報告より

（放射性セシウム濃度の高い米が発生する要因とその対策について）



図④　H25.1月　福島県・農林水産省　解析調査報告より
（放射性セシウム濃度の高い米が発生する要因とその対策について）



3.11からの稲作再生と酒造り（造3）

【作付における理論上の単純な考え方】

・土壌から稲（玄米）移行係数→0.1（国定義）
・土壌が粘土質である→移行係数0.1（仮定）
・十分な交換性Kカリウム濃度、または十分なカリウム肥料の施肥で →移行係数0.1（仮定）

※仮にCs3000Bq/kgの土壌で作付した場合・・・・
3000×0.1×0.1×0.1≦3Bq/kgの玄米の収穫。
検出下限値10Bq/kg以下の測定で、不検出ND。

※乗じることが正解ではないが、かなりの目安に。

3.11からの稲作再生と酒造り（造4）

【酒造りにおいての現在の方針】

・検出下限値10Bq/kg以下で、不検出NDが確認された玄米のみを使用する。

・日本酒は料理酒として使われる頻度が高いため注視する。（ex：煮物、下味、お鍋etc.）

※アルコール分は蒸発するが、セシウムは蒸発しにくい。

・NDのお米で醸造したものは製品も必ずND。

・安全な福島県産清酒の美味しさの伝承。

※福島の酒は安全かつ、とにかく旨いんです！！

原発事故後対処　私なりのまとめ

・二度と原発事故は起こさない！（長期間辛い）

・科学で汚されたら、科学見識で打ち負かす！

・専門家の知識を複合させ考える！（縦割りは×）

・風評被害の至極の恐ろしさを十分認知する！

・自主基準を厳しく！（公的基準に即頼らない）

・数字を添えて根気よく継続説明していく！

・環境を考えるときは必ず、農学・生物学的見地を入れる！（農学者・生物学者の見識を採用）

※環境とは、生物界あって初めて成り立つもの！

ご静聴ありがとうございました。

２．核種精密分析Ｑ＆Ａ特別セミナー

会場 ： 花勝見（東）

２－１． セイコー･イージーアンドジー㈱

会場 ： 花勝見（西）

２－２． キャンベラジャパン㈱

第 24 回 日環協・関東支部環境セミナー in 福島 by 埼玉
核種精密分析Ｑ＆Ａ特別セミナー by SEIKO EG&G

セイコー・イージーアンドジー株式会社 技術部

①ゲルマニウム半導体検出器の取扱方法について

【設置環境・日常的な点検】

Ｑ１　高圧を日常の終業時に少し下げて電力を節約できるか？これを行うことで装置の安定性に問題は生じるのか？

Ａ１　検出器に印加する高圧は電流としては微弱なため、高圧を下げたとしても装置の消費電力削減にはほとんど寄与しません。また装置の安定性の意味合いでも、検出器に印加される高圧が変動するのは好ましくありません。このため検出器ごとに決められた定格電圧を印加することを推奨しています。

Ｑ２　弊社では、冬場に加湿器、夏場に除湿機を用いて湿度の管理を行っていますが、このような環境の管理は必要でしょうか？

Ａ２　温湿度の管理された環境で使用するのが理想的です。高湿度環境では結露が発生しやすくなり、付着した水分が機器に悪影響を与える恐れがあります。
また低湿度環境では静電気が発生しやすくなり、同様に機器に悪影響を与える恐れがあります。一般的には相対湿度が 40%以下になると静電気が発生しやすくなると言われています。

Ｑ３　夏季（高温、多湿の時期）に、基準の温湿度を超えた場合に、どの程度の誤差が生じるかを知りたい。

Ａ３　装置の設置環境の温度変化が大きくなると、スペクトルのピーク位置がシフトする現象が起きます。ピーク中心が本来の位置からずれることにより、ピークが誤同定されたり、ピークカウントが正しく計算されないなどの問題が生じます。また長時間の測定ではピーク位置のシフトにより、ピークの半値幅が大きくなることも考えられます。これらが定量結果に与える影響には幅があります。

Ｑ４　試験所内の点検や電気工事に伴って停電する場合、検出器は従来通り冷却したまま、予めシャットダウンをし、復帰後再起動を行うことでよろしいでしょうか。

Ａ４　検出器は冷却したままで問題ありませんので高圧を確実にオフにしてください。装置をシャットダウンする場合は、最初に MCA の高圧をオフにします。高圧がオフになったことを確認し、電気冷却機や液体窒素蒸発防止装置があればその電源をオフにします。そして最後に MCA、PC、プリンタなどの機器の電源をオフにしてください。

<電気冷却機について>

電気冷却機（X-Cooler）は冷却中に電源を 10 分以上オフにすると、必ず一度検出器を常温に戻す必要があります。常温に戻っている途中で再通電すると故障を引き起こす恐れがあります。復電後、なるべく早く使用を再開したい場合は、復電からの時間を逆算して電源をオフにすることで、最短時間で再通電できます。電気冷却機の取り扱いの詳細については機器付属の「X-Cooler Ⅱの使用上の注意点について」を参照ください。

Ｑ５　ゲルマニウム半導体検出器の真空劣化はどのような現象によってわかるでしょうか（検出器の結露以外にあれば）。
文科省マニュアル No.7（P60）に液体窒素の消費量から液体窒素容器の真空度がチェック出来るとの記述がありますが、劣化の前兆など判断基準があればどの部分にどのような現象が見られるかなど、詳細を教えていただきたい。

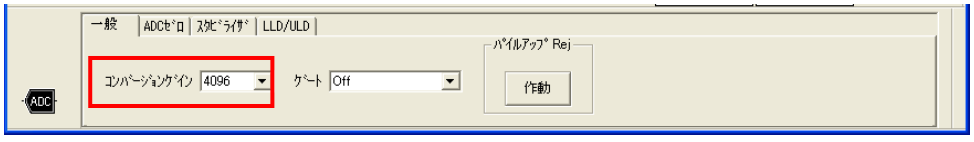
Ａ５　真空劣化が起きると、湿度が高い場合などに検出器が結露しやすくなります。また日常的に液体窒素の消費量を記録することで、その経時変化から検出器やデュワの真空劣化を知ることができる場合があります。通常、液体窒素の消費量はほぼ一定ですが、真空劣化が生じると消費量の増加として現れる場合があります。

Ｑ６　ゲルマニウム半導体検出器の納品時に Co-60 の線源を使って 8000ch で分解能を測定していただきました。エネルギー分解能を購入時と定期的に確認する際にはチャンネルを 8000ch に変更して測定しないと比較にならないのかどうか？
通常の 4000ch で測定してもエネルギー分解能は変わらないのでしょうか？
また、4000ch から 8000ch への変更方法を教えてください。

Ａ６　より大きなメモリサイズで測定を行なった方がピークを多くのチャネルで表現するため、精度の良い分解能が得られます。このため一般的に 8kch で測定した方が、4kch で測定した場合に比べ分解能の値は小さくなります。
4kch で測定した場合、納入時の値とは厳密な意味では比較できませんが、4kch であっても定期的に分解能を測定し記録することで、その経時変化を確認することは可能です。
Co-60 の点線源を使用して定期的に検出器の性能検査（分解能および相対効率）を行うことは、装置の健全性を確認する上で有効な方法です。

<メモリサイズの変更について>

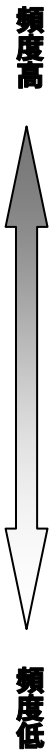
メモリサイズを 4kch から 8kch に変更するには、ガンマスタジオから、MCA のコンバージョンゲインを変更してください。スペクトルグラフ左のメニューから「セットアップ－ADC」とたどると ADC の調整パネルが画面下部に現れます。「一般」タブの中の「コンバージョンゲイン」を 4096 から 8192 に変更した上でガンマスタジオを閉じ、MCB Configuration を実行してください。※MCA に複数の検出器を接続している場合、上記の操作で検出器のピックアップ番号が変わりますのでご注意ください。



TOPIC 1　装置の点検とその目的

点検項目の例

項 目	内　容	目　的
外観	エンドキャップに結露のないことを確認する。	検出器の健全性（真空劣化がないこと）の確認。
液体窒素消費量	液体窒素消費量に変化のないことを確認する。	検出器、デュワの健全性（真空劣化がないこと）の確認。
バックグラウンド（短時間）	短時間のバックグラウンド測定で人工核種によるピークのないことを確認する。	バックグラウンドに汚染のないことの確認。 汚染拡大の防止。
ピーク位置	Co-57、Co-60 などの線源を使用し、エネルギ校正時と比較してピークの位置がずれていないことを確認する。	直近のエネルギ校正結果を使用することの妥当性の確認。
定量結果	標準線源などを試料と見立てて定量分析を行い、付与された放射能との比較を行なう。	直近の効率校正結果を使用することの妥当性の確認。 分析結果の妥当性の確認。
バックグラウンド（長時間）	長時間のバックグラウンド測定を行なう。	ピークバックグラウンド補正のためのデータの取得。
分解能（半値幅）	Co-60 の線源を使用し、1332 keV のピークの半値幅を求める。	検出器の分解能が変化していないことの確認。
相対効率	Co-60 の線源を使用し、相対効率を求める。	検出器の効率が変化していないことの確認。



<参考資料>

「放射能測定を行う試験所についての認定指針 ― ガンマ線スペクトロメトリーによる食品等の放射能濃度測定― JAB RL364:2012201x 第 4 版 （案）」　5/31 時点では改定案

【校正】

Ｑ７　効率校正を得るのに９核種の混合線源を用いているが、半年で Cr-51 が検出できなくなり、最近 Sr-85 もピークが短時間では検出できなくなってしまいました。新しい線源を購入し直さずに、このような線源を用いて効率校正を得る方法は無いのでしょうか？
あるいは、古い線源でも他の 7 核種の測定結果が値付けされた値と同等であれば 300～500keV 周辺も含めて検出器の健全性は保てていると考えてよいか、何か知見があれば教えていただきたい。

Ａ７　製造から時間のたった標準線源を使用して効率曲線を作成しようとする場合、短半減期の核種のピークで十分なカウントが得られず、当該ピークの効率の誤差が大きくなります。このような効率を効率曲線の計算に使用すると、効率曲線の不確かさが大きくなります。また計算に使用しない場合も効率曲線の計算に使用できるポイントが少なくなり、不確かさが大きくなります。
このような線源を使用して効率校正を作成するのが妥当かどうかは、測定対象とする核種や、測定に求められる不確かさなどを考慮し判断されるべきです。
またこのような場合でもご質問にあるとおり、線源を試料と見立てて定量分析を行い検定強度と比較することは装置の健全性を確認する上で有効です。効率が変化していないことが確認できたエネルギ領域については健全であると考えてよいでしょう。

Ｑ８　定期校正はエネルギー校正および検出効率校正がありますが、その他、必要な校正内容がございましたらご教示をお願いいたします。
また、上記以外に推奨される検出器の精度を管理するために必要な保守項目や方法などがございましたらご教示お願いいたします。

Ａ８　その他には日常的な点検や標準線源の測定による定量結果の確認が有効です。TOPIC 1 もあわせて参照ください。また試料量や充填高を計量するための計量器類についても校正されていることが望ましいでしょう。

Ｑ９　ピーク効率が変化する要因は何が考えられますか？

Ａ９　室温との温度サイクルや、常温での保管はピーク効率の低下に繋がります。経時変化以外では検出器と試料の位置関係なども要因として挙げられます。

【測定・分析】

Ｑ１０　安定した分析結果を得るためのカウント数はいくつ位か？（分析下限値を満たすための分析で良いのか？）

Ａ１０　TOPIC 2 を参照ください。

Ｑ１１　平成 25 年 5 月現在で理論値（Cs-134：Cs-137）はおおよそ 1：2 ですが、この比率とは異なる測定結果になることが稀にありますが、その原因としては何が考えられますか。またそのような場合、測定回数を重ねるか、測定時間を増やす再測定を実施しておりますが、それでよろしいでしょうか。

Ａ１１　試料中のセシウムの濃度が低いにもかかわらず十分なカウントが得られていないため、計数誤差に起因する不確かさが大きいことが考えられます。試料量を増やせるのであれば試料量を増やすのがいちばん効果的ですが、難しい場合は測定時間を長く取ることで不確かさを小さくすることができます。

Ｑ１２　U-8 高さ補正について高さ補正に使用されているパラメータは、自己吸収補正とサム効果補正ですが、実際に補正の有無では何%程度異なるのか？また、自己吸収の影響とサム効果の影響の大体の比が分かれば教えていただきたい。

Ａ１２　TOPIC 3 を参照ください。

Ｑ１３　試料元素の含有率がどの程度以上であると、元素補正が必要になるのか？
また、材質選択で該当する材質がない場合、どのように補正をすべきなのか？

Ａ１３　標準線源と異なる組成・密度の試料を測定する場合、原則的には自己吸収補正が必要です。補正を実施しない（実施できない）場合は、その結果が真の値からどの程度外れ得るのか、あらかじめ評価しておくのが望ましいでしょう。
また該当する材質が選択できない場合は、例えば主要な構成元素で代表させるなどの方法で材質を指定する必要があります。

Ｑ１４　試料中で複数の母材が混在する場合、放射性物質が偏在する場合、空隙が多い場合などの測定について。

Ａ１４　標準線源による校正を行なっている以上、測定試料中でも放射性物質は均一に分布し、また複数の母材からなる場合も均等に混合している状態が前提となります。前提が満たされない条件下では分析結果は真の値から外れることになりますが、それが過大評価となるか過小評価となるかは一概には言えません。仮定している効率が実際の効率より大きければ過小評価になり、小さければ過大評価となります。
この差を小さくするには、なるべく容器全体で母材や放射性物質が均質に混合する状態に近づけることが重要です。

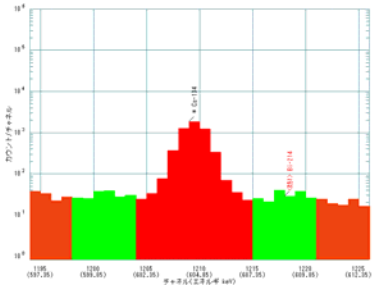
TOPIC 2　計数と不確かさ

分析の結果得られる放射能濃度の不確かさの主たる要因が、ピークのネットカウントの誤差です。ネットカウントの誤差はおおよそその平方根となり、相対誤差を小さくするためには十分なネットカウントの計数を得る必要があります。

正味計数N_nとその誤差σ_n

$$N_n = N_g - N_b$$
$$\sigma_n = \sqrt{\sigma_g^2 + \sigma_b^2}$$

N_g：グロス計数（総計数）
N_b：バックグラウンド計数
σ_g：グロス計数の標準偏差
σ_b：バックグラウンド計数の標準偏差



放射能濃度 (mBq/Kg生)	検出限界濃度 (mBq/Kg生)
7.36E+02 ± 1.31E+02	3.18E+02
6.50E+02 ± 1.15E+02	2.50E+02

どの程度のカウントが必要かという問題は、測定に求められる不確かさに依存します。ある基準値に対して十分小さいことを担保できればいい場合と、低い濃度であっても精度が必要とされる場合では、自ずと求められる不確かさは変わってくるでしょう。

以前から実施されている環境放射能の調査では、試料にもよりますが 8 万秒程度の測定時間を要します。これは過去のフォールアウトの影響を調査するという目的のため、分析精度や低い検出限界が要求される一例です。

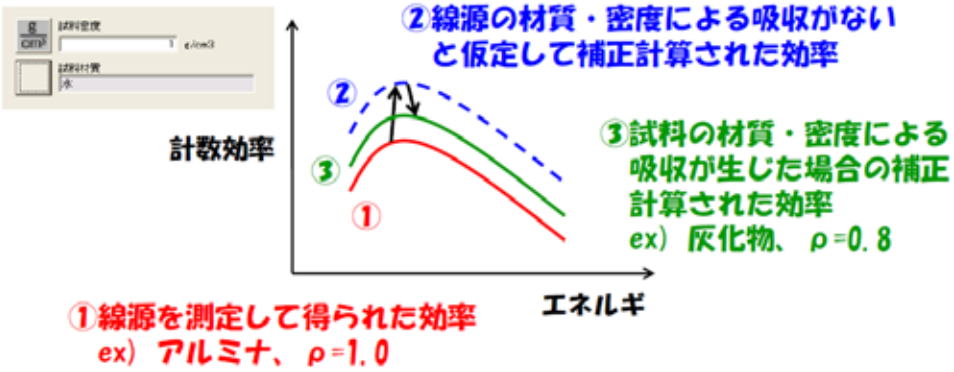
一方、緊急時においては、短時間で数多くの検体を測定することが優先され、測定時間は一般的に短く設定されました。結果として、十分なネットカウントを計数することが難しいのが実情ではないかと思います。Cs-134 と Cs-137 の比を取る場合、誤差伝播によりその不確かさはさらに大きくなります。

TOPIC 3　自己吸収補正・サム効果補正

<自己吸収補正>

自己吸収とは試料中でのγ線の吸収・散乱による減弱をいいます。仮に標準線源と測定試料が同じ材質・密度であれば、校正の線源測定でも試料の測定でも自己吸収の度合いは変わらず、補正は不要です。しかし線源と測定試料で材質や密度が異なると自己吸収の度合いが変わり、線源の測定から求めた効率をそのまま使用すると、結果は真の値から外れることになります。これを補正するのが自己吸収補正です。

自己吸収は線源測定でも試料測定でも起きるため、まず、自己吸収がないと仮定した効率を求めておきます。そして試料を分析する都度、試料の材質・密度を補正した効率を求めるという 2 段階の手順を経ます。そして最終的にこの効率を使用して放射能を算出します。



補正の有無による結果の差は、どのような材質･密度の試料を測定するかで大きく変わります。また対象とするγ線のエネルギによっても自己吸収の度合いは変わります。補正を行なわない場合、仮に線源中よりも試料中の自己吸収の度合いが小さければ、実際よりも小さい効率を適用することになり結果は過大評価となります。

<サム効果補正>

サム効果とは壊変の際に同時に 2 本以上のガンマ線を放出する場合、それらが同時に計数され個々のピーク効率が増減する現象を言います。サム効果の起きる度合いは検出器の特性、試料と検出器の位置関係に依存し、U-8 容器の場合、充填高さにも依存します。

②環境γ線核種分析ソフトウェアの使用方法について

【分析】

Ｑ１５　「γ線核種分析(食品)」では水、土壌、穀類、果実類、野菜、海藻類、魚介類、乳類、その他(肉類、卵類)、汎用といった試料分類がありますが、以下の食品を測定するにはどの分類が適切でしょうか。

茶葉

給食（調理前、調理後、種種の材料を含むもので、灰化はしない）

お菓子類（飴、チョコレートなど）

Ａ１５　「食品」の分類を用意したのは主にデータの整理のためで、分類によって入力する情報や分析の条件が異なるわけではありません。実際の試料の材質の違いなどは、試料情報の材質や密度として入力します。また分類によって試料量の単位が決まっているため、測定対象に合わせて試料分類を選択してください。

Ｑ１６　乾燥土壌は「γ線核種分析(環境)」、湿土は「γ線核種分析(食品)」を使用するということでよろしいでしょうか。

Ａ１６　「環境」の分類は元々、環協試料の測定のために用意されたものです。このためその多くが効率的に測定するための前処理を仮定しており、前処理計算を行ないます。
一方、「食品」の分類は緊急時に生の状態で試料を測定することを仮定しており、前処理の計算は行ないません。土壌の状態によって適切な方を選択してください。

Ｑ１７　「γ線核種分析(食品)」では試料材質を選択する画面がありますが、食品の場合はどの材質が適切でしょうか。食品のように水分の多い試料は寒天で、とお伺いしましたが、茶葉や穀類（玄米、小麦粉など）、生薬原料などの乾燥粉末のように比較的水分が少ないと思われる試料でも寒天でよろしいでしょうか。

Ａ１７　「水」と「寒天」は組成としてH20を仮定した補正計算ですが、Cs-134/137のエネルギ領域では、例えば「灰化物」を選択しても大きく結果は変わりません。材質選択に関してはTOPIC 4もあわせて参照ください。

Ｑ１８　自己吸収補正のため、土壌・寒天等は必ず選択した方が良いのか？

Ａ１８　自己吸収補正された効率校正結果を使用する場合は、何かしら材質を指定する必要があります。「該当なし」とした場合は、試料による自己吸収がないとして分析を行ないます。

<環境γ線核種分析の「環境」と「食品」>

γ線核種分析（環境）

・環境試料の測定・分析を想定。

・試料分類毎に異なる前処理計算。

（ダストサンプラによる捕集、灰化、乾燥など）

γ線核種分析（食品）

・緊急時の測定・分析を想定。

・前処理計算なし（生試料）。

※食品を中心とした分類はデータ整理のためのもので、計算過程は同一（濃度単位が異なる）。

TOPIC 4　試料材質

環境γ線核種分析では自己吸収補正のために指定する材質として、「文部科学省 放射能測定法シリーズ No.7 ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」（以下、文科省マニュアル No.7 という）に記載されている材質ごとの補正式を選択できるよう設計されています。同書の中で一般的な組成の試料については、「土壌、海底土、灰化物等」として代表する式が記載されています。ソフトウェアでは「土壌・海底土」または「灰化物」を選択するとこの式により補正されます。一般的な食品については、この式を適用するのが適切であると考えます。

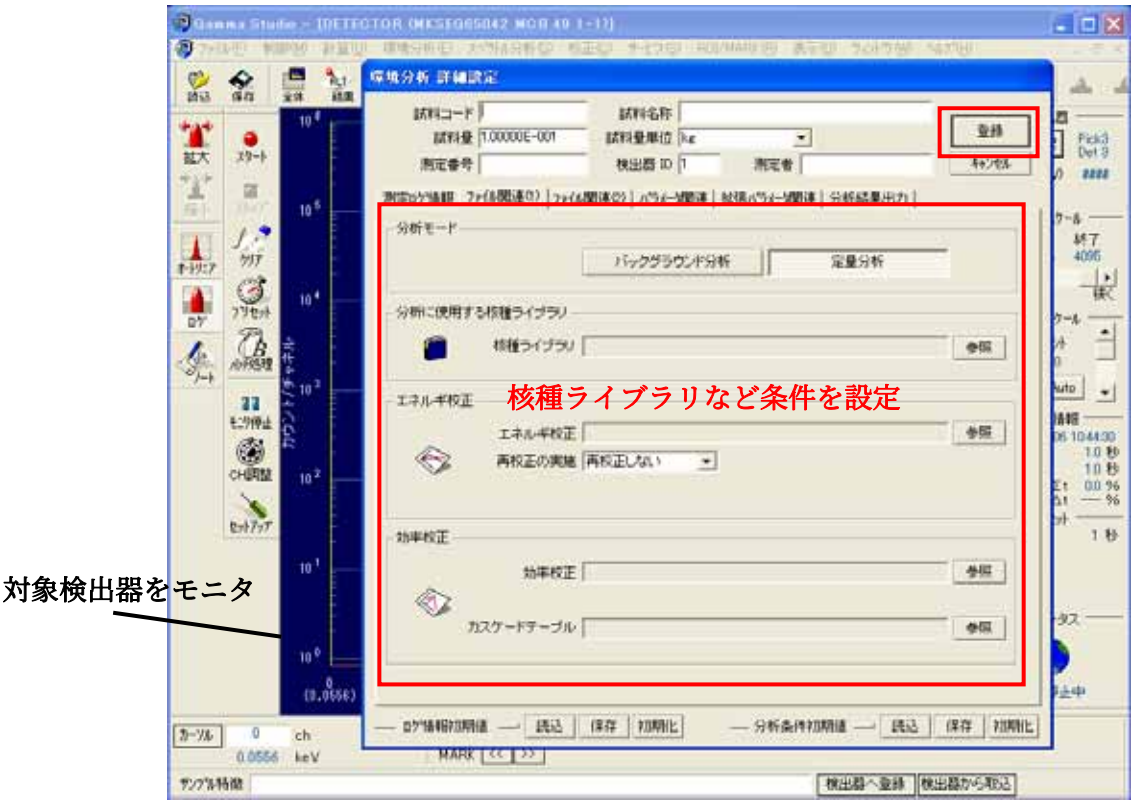
文科省マニュアル No.7 では環境試料の測定を想定しているため、前処理に使用する試薬などを除いて、材質により異なる補正式が規定されていません。このため金属などの原子番号が大きい元素を含む場合は、上記の式を適用するのが妥当かどうか検討する必要があります。

また廃棄物などの測定では複数の材質が混在していたりと、一様に材質を指定することは困難となるでしょう。このような場合は、例えば主要な構成元素とその比で指定するなど、自己吸収に寄与すると思われる母材で試料全体を代表させる必要があります。

Ｑ１９　バックグラウンド測定において、「分析条件パラメータ設定選択」で設定した核種ライブラリでの印刷出力はされるものの、その後、ガンマスタジオでデータを読み込み、『環境分析』→『詳細設定』を行う段階で測定時とは異なるライブラリが設定されてしまいます。よい対処方法はないでしょうか。

Ａ１９　環境γ線核種分析ではバックグラウンド分析の場合、分析条件（ANL ファイル）を測定ごとに保存しない仕様となっています。このためバックグラウンド分析したスペクトルをガンマスタジオで読み込んだ場合、分析時の条件を「詳細設定」画面で表示することができません。代わりに検出器ごとに設定された分析条件が存在すれば、それを初期表示します。対処法としてはこの検出器ごとに設定された分析条件を利用する方法があります。

ガンマスタジオで対象検出器をモニタしている状態で「詳細設定」画面を開き、バックグラウンド分析に使用する核種ライブラリなどの条件を設定し、「登録」をクリックします。これで検出器ごとの分析条件として登録されます。以降、バックグラウンド分析結果などの分析条件（ANL ファイル）を持たないスペクトルを読み込んだときは、ここで登録した情報が表示されます。



Ｑ２０　試料測定（媒体問わず）において、簡易ソフトで測定した後、ガンマスタジオでデータを読み込み、『環境分析』→『詳細設定』→『分析結果出力（インデックス最右側）』の出力先の指定が"プリンター出力"となる。バックグラウンド測定では、デフォルトで"CSVファイルでの出力"が設定されている。簡易ソフトの「分析条件パラメータ設定選択」では出力先の設定等の欄がないので、どこで設定しているかをお教え願えると助かります。

Ａ２０　簡易ソフト（環境γ線核種分析）は CSV 出力機能を持たないため、簡易ソフトによる測定・分析の段階で出力先を CSV ファイルに設定することはできません。必ずプリンタ出力が選ばれた状態で分析が行なわれます。お手数ですが都度出力先を変更してください。

Ｑ２１　たとえば、2L マリネリ容器を用いて測定時間 2500 秒の場合、測定中にガンマ線核種の測定結果を確認することは可能でしょうか。2500 秒測定後結果を確認したところ検出下限 1Bq/kg が確保できない場合があるため、再度測定時間を考慮し測定しています。
また、測定中若しくは、測定終了後に測定時間延長機能はあるのでしょうか。

Ａ２１　環境γ線核種分析は決まった時間のルーチン測定を想定して設計されているため、途中で測定結果を確認する機能を持っておりません。測定中の結果の確認はガンマスタジオと組み合わせることで実現可能です。

ガンマスタジオは測定を停止せずにスペクトルを保存することが可能です。環境γ線核種分析で測定中にガンマスタジオを起動し、測定中のスペクトルを保存します。保存されたスペクトルに対しガンマスタジオで分析を行なうことで、測定途中の分析結果を確認することができます。

測定終了後はガンマスタジオからのみプリセットタイムを変更して測定を再開することが可能です。測定再開後、環境γ線核種分析から「測定開始済み」として読み込み、分析することが可能です。ただしこの方法では MCA の仕様により、測定開始時間は再開した時間で上書きされてしまいます。厳密な減衰補正はできなくなりますのでご注意ください。

Ｑ２２　測定結果の指数表示の解除方法はありますか。

Ａ２２　測定結果の指数表示については仕様のため変更できません。これは有効数字の関係で、指数以外の方法で表示しようとすると桁数が足りずに結果を表示できない場合があるため、一貫して指数表示を採っているためです。ご了承ください。

Ｑ２３　再分析する際に Bq/L で算出した結果を Bq/kg（または、Bq/kg を Bq/L）で再計算できないか。

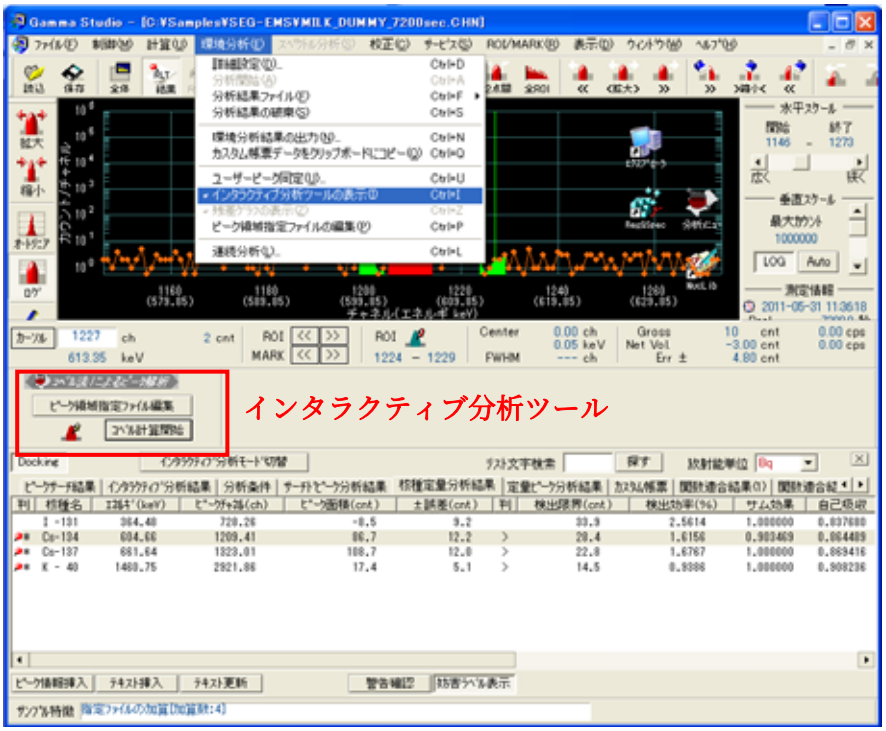
Ａ２３　再分析の際に試料分類を変更する、またはあらかじめ汎用などの試料量単位が固定でない分類をご使用いただければ変更可能です。

Ｑ２４　指定した ROI ピークのカウント数を設定して行う分析の手順を教えていただきたい。

Ａ２４　環境γ線核種分析では時間プリセットのみが設定可能です。一方、ガンマスタジオでは ROI のピークのカウントや面積カウントを指定してプリセットを設定することが可能です。指定したい ROI にカーソルを置いた状態でプリセット画面を開いてください。この状態で「ピーク登録」をクリックすると ROI を指定できます。ROI を設定したら任意のカウントを設定してください。詳細は「Spectrum Navigator オペレーションマニュアル」p60 を参照ください。

Ｑ２５　コベル法において Bi-214（609keV）が検出される場合、バックグラウンドの領域（緑色の領域）が Cs-134（605keV）のすぐ脇ではなく Bi-214（609keV）のピークを避けて定まるが、Bi-214 が検出限界付近では Bi-214 のピークの位置に Cs-134 の緑色の領域が定まってしまいます。このような場合に自分で緑色の領域をずらす方法とずらした後の定量結果の更新方法を教えていただきたい。

Ａ２５　ガンマスタジオではインタラクティブ分析機能を使用すると、領域を変更しての分析が可能です。ガンマスタジオで分析を実行後、「環境分析 - インタラクティブ分析ツールの表示」をクリックします。インタラクティブ分析ツールが表示されたら、対象のピークの領域設定 ROI を変更し、「コベル計算開始」をクリックしてください。領域を変更した分析結果が表示されます。詳細は「Gamma Studio 環境分析 オペレーションマニュアル」p44 を参照ください。



Ｑ２６　コベル法と関数的合法と２種類定量法がありますが、使い分け方があれば教えていただきたい。

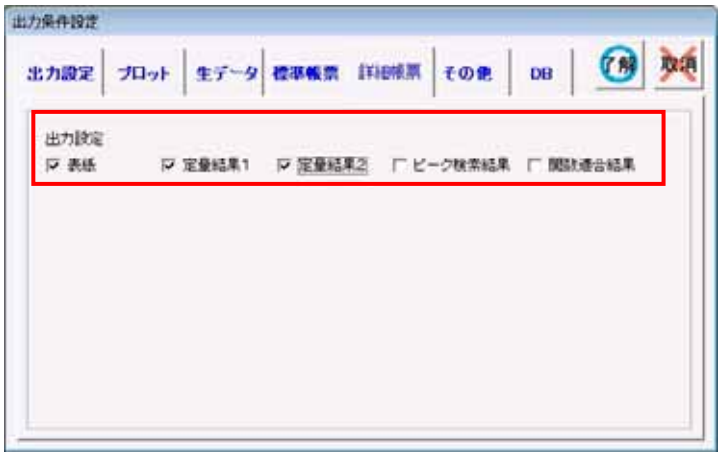
Ａ２６　コベル法はピークカウントの算出過程が明快であり、独立したピークに対しては有効です。しかしその一方、複合したピークのカウントを計算する場合などには限界があります。このような場合には関数適合が有効になります。

Ｑ２７　採取効率は通常 100%としておりますが、それ以外のケースについて教えてください。

Ａ２７　例えばろ紙でダストをサンプリングする場合では、通常 100%のダストを捕集できないため、採取効率を使用して元々の気体に含まれていた放射性物質の濃度を求めます。この場合、ろ紙の性能である捕集効率を採取効率として入力することで、捕集された放射性物質の量から気体に含まれていた濃度に戻すことができます。

Ｑ２８　測定値のプリントアウトに必要事項が不足しているが、充填密度、高さ、母材の種類などを印刷するにはどうしたらよいか？

Ａ２８　環境γ線核種分析の場合は詳細帳票の表紙に、密度、高さ、材質などの詳細な情報を出力します。詳細帳票を出力するよう設定を変更してください。



以上

Ｑ＆Ａに関するお問合せ先

SEIKO EG&G

セイコー・イージーアンドジー株式会社
技術部 システム技術課　　阿部 敬朗
E-mail：takaaki.abe@sii.co.jp

第24回 日環協・関東支部環境セミナー

in 福島 by 埼玉

核種精密分析Q＆A特別セミナー

by CANBERRA

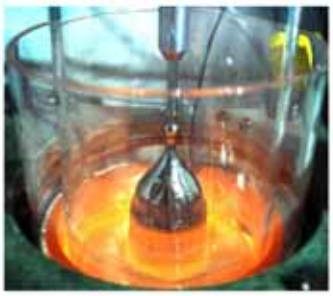
平成25年7月19日

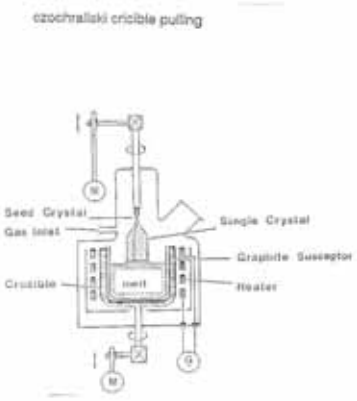
キャンベラジャパン（株）

ゲルマニウム結晶

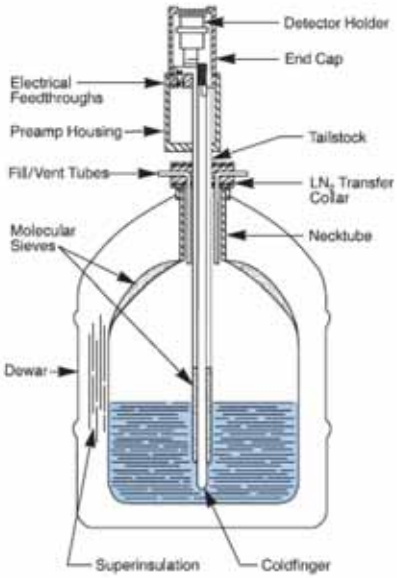
- チョクラルスキー法（引き上げ法）

るつぼ中の原料物質の融液に種結晶を接触させ，ゆっくりと回転させながら上方へ引き上げて，半導体の単結晶を作製する方法の一種。





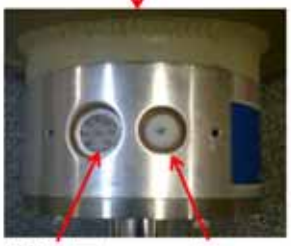
検出器の構成



（プリアンプ組付）

（エンドキャップ内部）

（フィードスルー）

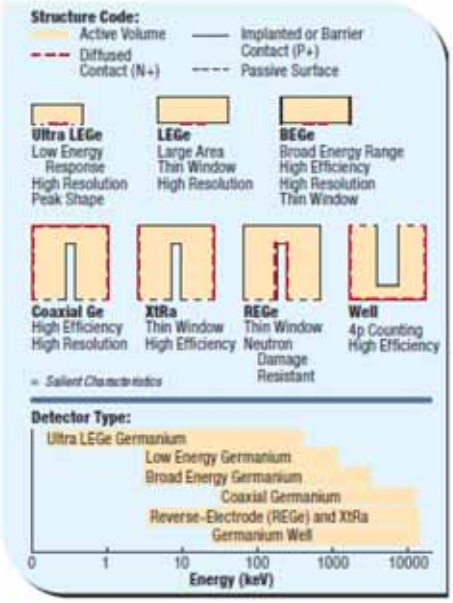


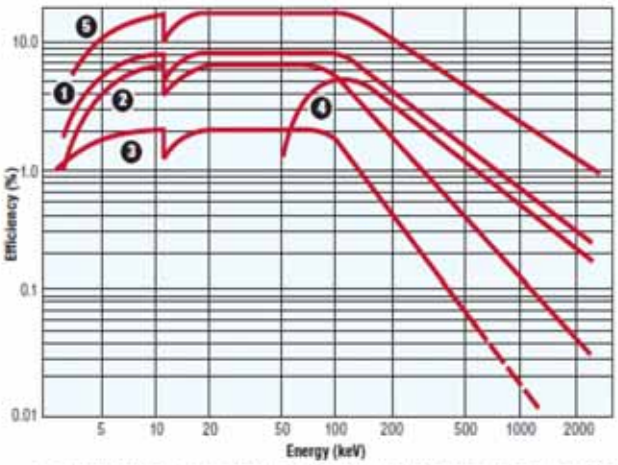
信号用　　高圧用

Ge半導体検出器の特徴

- 逆バイアス電圧を印加した半導体ダイオード
- 小さいサイズから大きいサイズの製作可能
- 高エネルギーγ 線に対して高効率
  - 密度：5．4g/cm^3（Z：32）
- 優れた高分解能
  - 1個の電子対正孔を作るのに必要な平均エネルギε（eV）
    Ge:2.9 （Si:3.6）
- 高計数率に対応（立ち上がり200～400ns）
- 信号は入力エネルギーに比例
  - スペクトル分析
- 冷却必要

結晶の種類と特徴





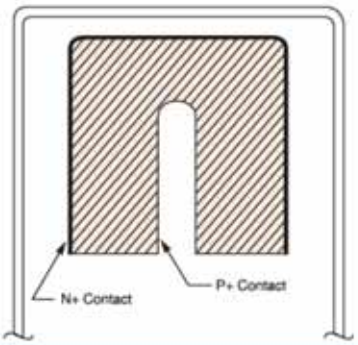
Typical absolute efficiency curves for various Ge detectors with 2.5 cm source to end-cap spacing

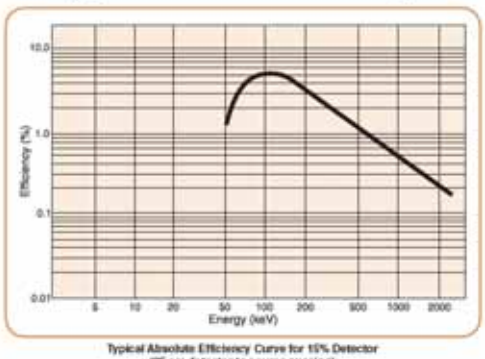
1. REGe, 15% Relative Efficiency XtRa, 15% Relative Efficiency
2. LEGe, 10 cm^2 x 15 mm thick
3. LEGe, 200 mm^2 x 10 mm thick
4. Coaxial Ge, 10% Relative Efficiency
5. BEGe, 5000 mm^2 x 30 mm thick

同軸型結晶(SEGe、P型)

特徴:

- 標準検出器
- 厚い電極
  - N+電極(表面):Li拡散(0.5mm厚)
  - P+電極:ボロン打ち込み(0.3μ m厚)
- エネルギーレンジ: 40 keV −10 MeV
- 相対効率:5 to 150 %
- モデル名例
  - GC3518(35:相対効率35%、
    18:分解能1.8keV)



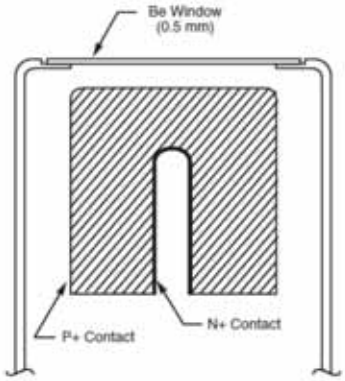


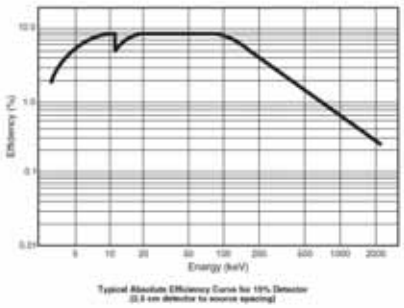
Typical Absolute Efficiency Curve for 15% Detector
(25 cm detector to source spacing)

同軸型結晶（N型、REGe）

特徴:

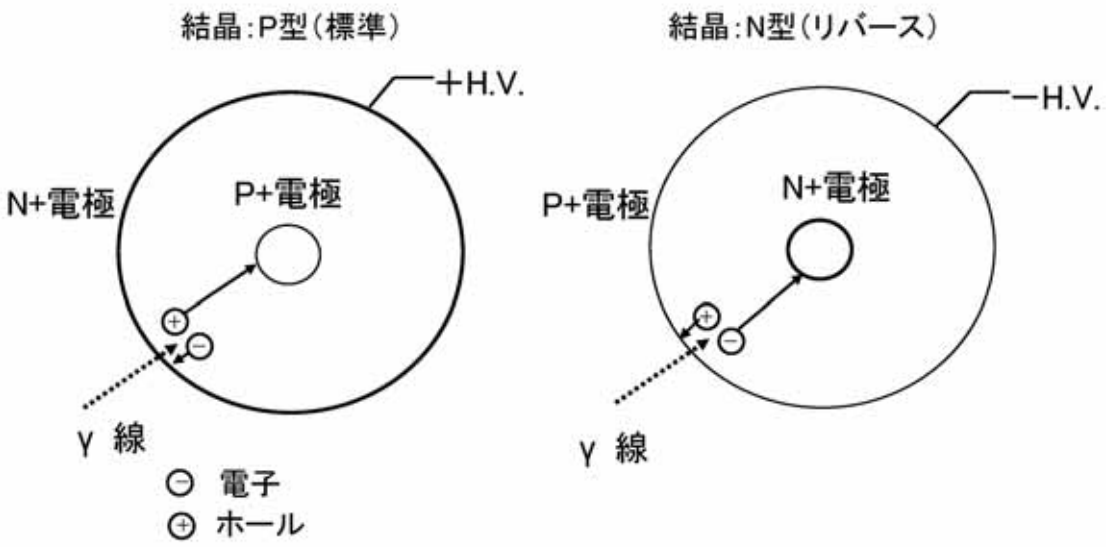
- 薄い電極
  - P+電極:ボロン打ち込み（0.3μ m厚）
  - N+電極:Li拡散（0.5mm厚）
- 低エネルギーレンジが3keVまで可能
- エネルギーレンジ: 3 keV −10 MeV
- 相対効率:10 to 100%
- 中性子耐性
- カーボンウインドー（Be、Alも選択可能）
- 野外用に適している





Typical Absolute Efficiency Curve for 15% Detector
(5.5 cm detector to source spacing)

結晶の違いによる電荷収集

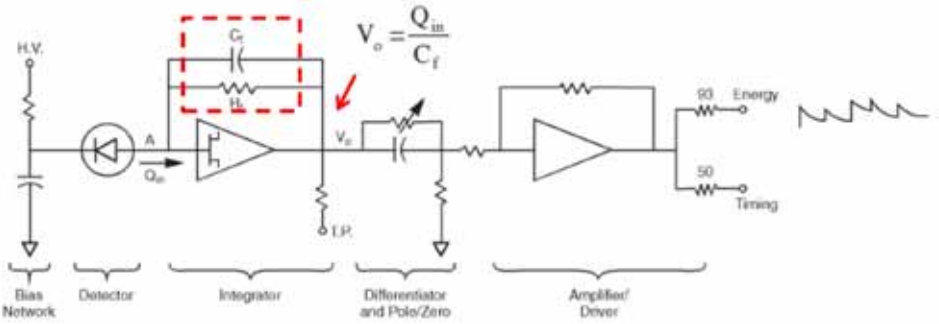


移動度:約10ns/mm

電荷型プリアンップ（RCフィードバック型）

C_f：フィードバックコンデンサ

R_f：C_fの電荷を放電する高抵抗



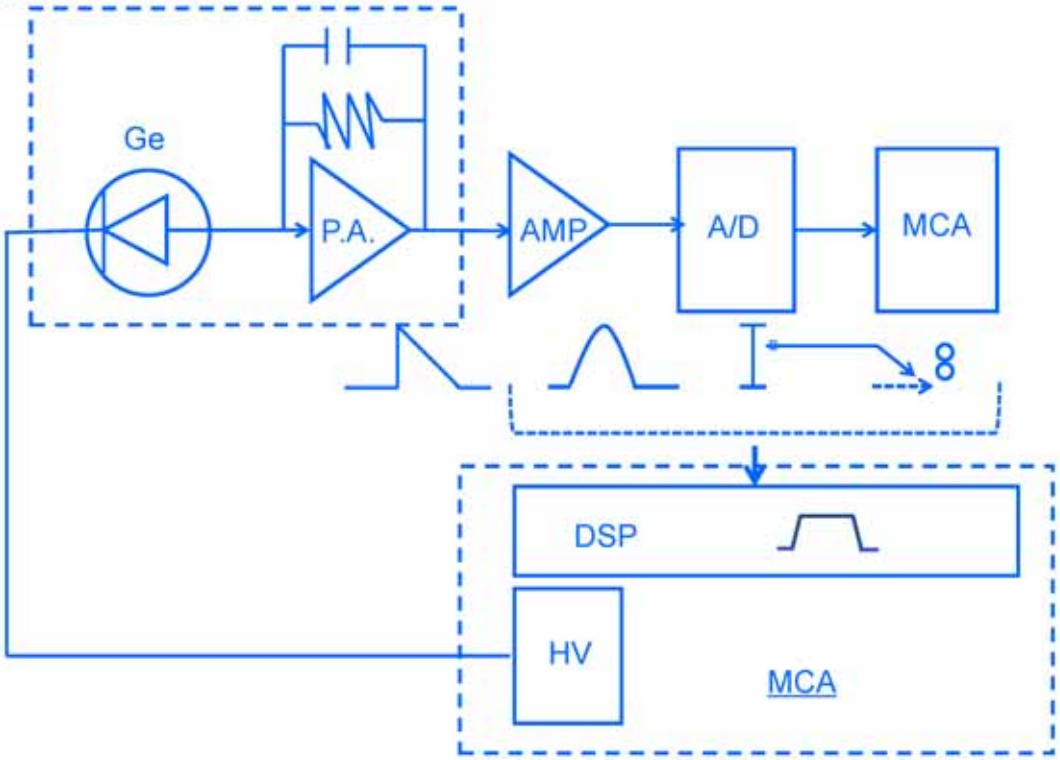
プリアンプのインジケータ

RATE：赤点灯（カウントレート増加、リーク電流増加）

HV INHIBIT（COLD）：緑点灯（冷却）

HV INHIBIT（WARM）：赤点灯（ウォームアップ、室温）

信号フロー



クライオスタット

Cryo-Cycle Ⅱ

- Hybrid(液体窒素＋電気冷却)
- スターリング技術
- 電力:150VA(典型)、350VA(最大)
- 液体窒素容量:22L
- MTTF > 75,000 hours(約8.6年)
- 騒音レベル<60dB(日常音60dB)
- 動作環境
  - 温度:+10℃～+35 ℃
  - 湿度:20%～80%
- 不燃性ガス使用

Falcon

- 電気冷却
- パルスチューブ技術

CP-5 Plus

- 電気冷却(完全な液体窒素フリー)
- パルスチューブ技術
- 電力:250W(最大)
- MTTF > 100,000 hours(約11年)
- 騒音レベル<60dB(日常音60dB)
- 動作環境
  - 温度:+5 ℃ ～+40 ℃
- CFCフリー
- 重量:5.3kg

トラブルシューティング

- 使用環境（又は周囲）で何か変わったことがないか？
- ケーブル等の異常（接触不良）は？
- 検出器Endcapに結露が発生していないか？
- プリアンプのインジケータ（LED等）の異常は？
- 液体窒素消費量は？
- 検出器のテストポイント電圧は？

放射能測定

測定目的

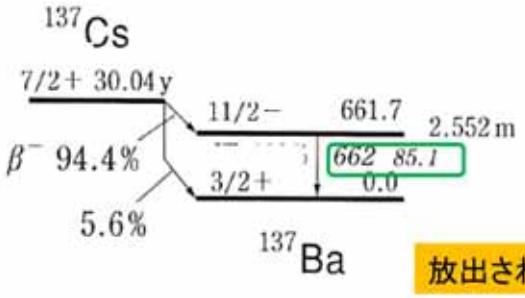
- 同定

  試料中に含まれている放射性元素（核種）の特定

- 定量

  試料中に含まれている核種の放射能又は放射能濃度の特定

壊変図

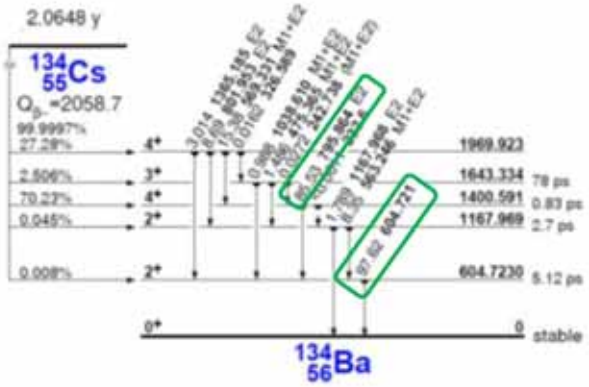


662：エネルギー(keV)
85.1：放出比（%）

放出されるγ 線の数（γ /s）=放射能（Bq）×放出比

(Cs-134)

エネルギー(keV)	放出比（%）
563	8.4
569	15.4
605	97.6
796	85.5
802	8.7
1365	3.0



計数値と誤差

- 計数されるカウント数はポアソン分布

・計数値（cts） N　　・カウントレート(cps) R$(= N/t)$

・標準偏差 $\sigma(=\sqrt{N})$　　・標準偏差 $\sqrt{N}/t\left(=\sqrt{R/t}\right)$

・相対誤差 $\sigma/N\left(=1/\sqrt{N}\right)$　　・相対誤差 $\sqrt{1/(t\cdot R)}\left(=1/\sqrt{N}\right)$

t:測定時間（s）

- 誤差の伝播

計数値 A, B

・(A±B)の誤差 $\sqrt{(\sigma_A)^2+(\sigma_B)^2}$

・(A×B)の誤差 $(A\times B)\sqrt{(\sigma_A/A)^2+(\sigma_B/B)^2}$

・(A÷B)の誤差 $(A\div B)\sqrt{(\sigma_A/A)^2+(\sigma_B/B)^2}$

実効線量係数/比放射能

（実効線量係数）

核種	半減期	経口摂取(Sv/Bq)	吸収摂取(Sv/Bq)
K-40	12.8億年	6.2×10^{-9}	2.1×10^{-9}
I-131	8.04日	2.2×10^{-8}	7.4×10^{-9}
Cs-134	2.06年	1.9×10^{-8}	2.0×10^{-8}
Cs-137	30.0年	1.3×10^{-8}	3.9×10^{-8}

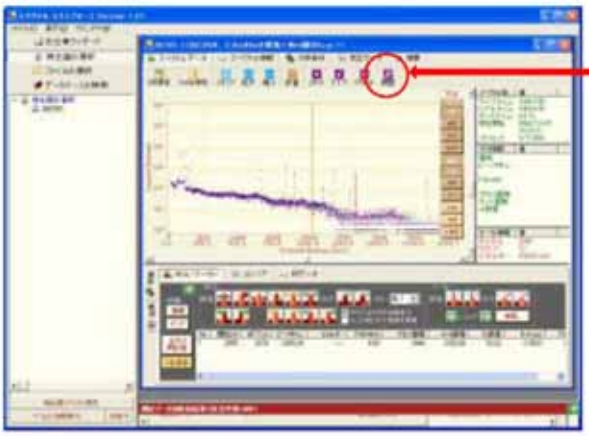
緊急被ばく医療研修のホームページより

（比放射能）

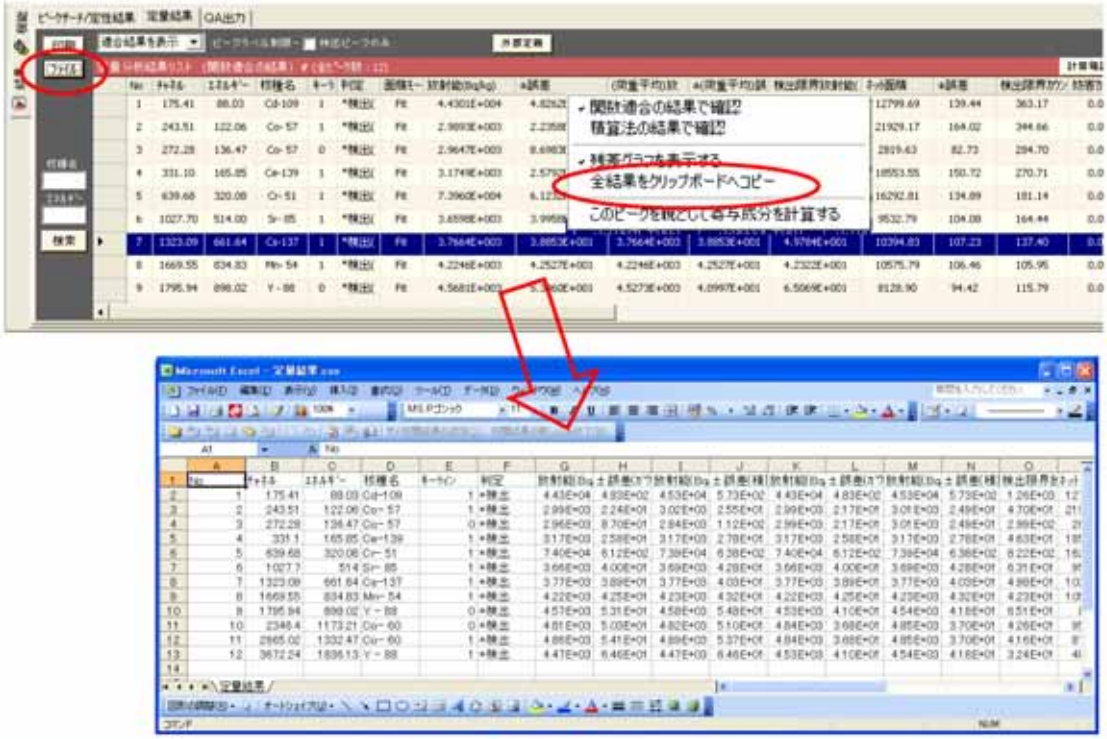
核種	比放射能(kBq/g)	比放射能$^{-1}$(g/kBq)	原子数(kBq当たり)
K-40	2.59×10^{2}	3.86×10^{-3}	5.81×10^{18}
I-131	4.60×10^{12}	2.17×10^{-13}	1.00×10^{9}
Cs-134	4.80×10^{10}	2.08×10^{-11}	9.37×10^{10}
Cs-137	3.21×10^{9}	3.11×10^{-10}	1.37×10^{12}

アイソトープ手帳より

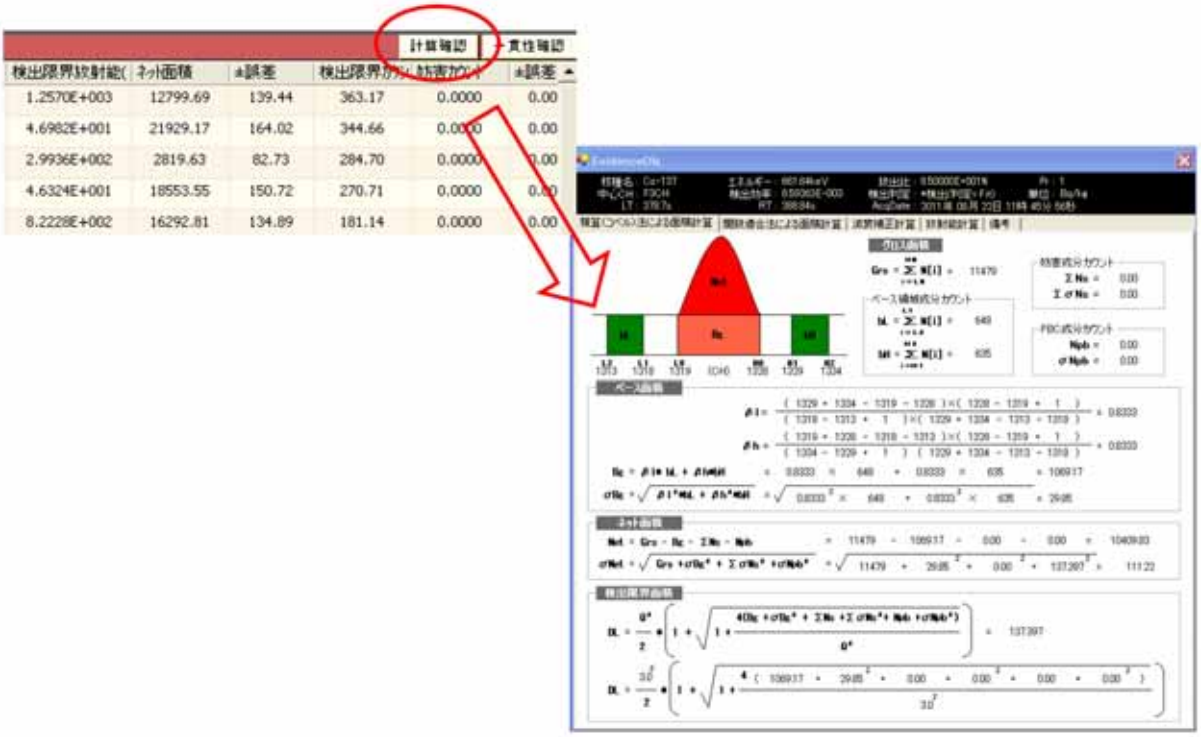
高圧のOn/Off



結果のCSV出力



計算過程の確認

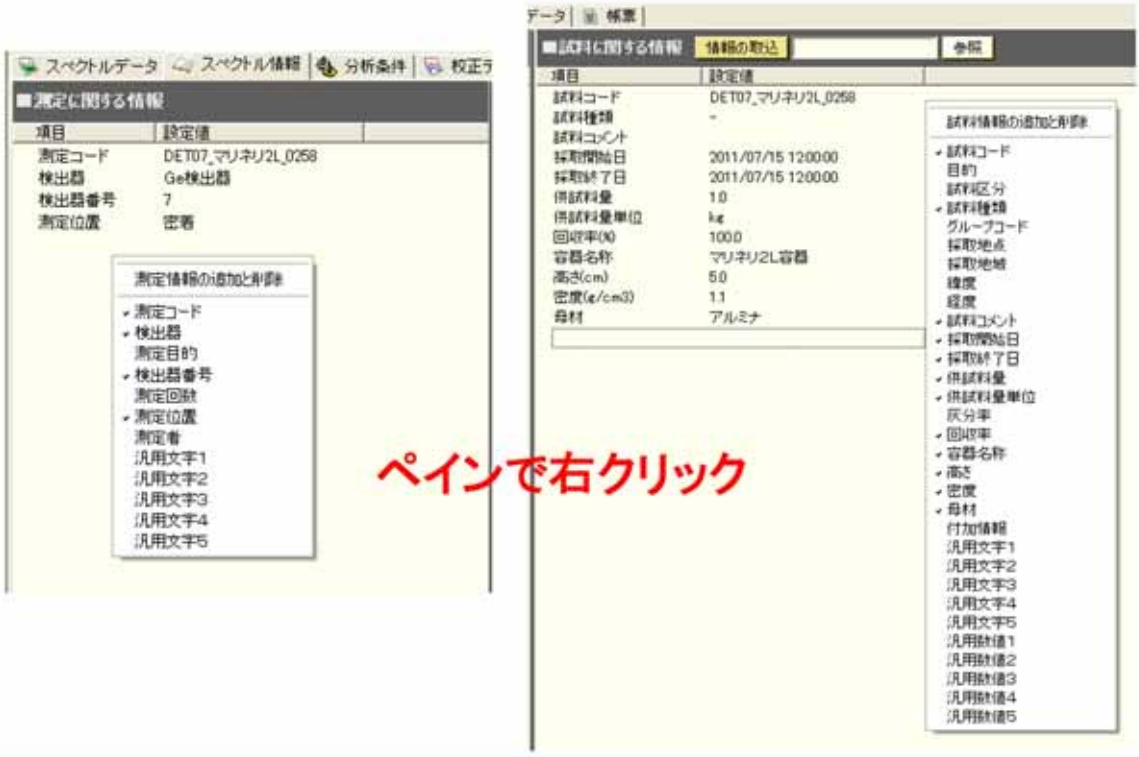


詳細帳票(定量1)

詳細帳票（定量2）

詳細帳票（ピーク検索）

スペクトル情報の表示項目変更



核種精密分析Ｑ＆Ａ特別セミナー by CANBERRA・質問回答集

①ゲルマニウム半導体検出器の取扱方法について

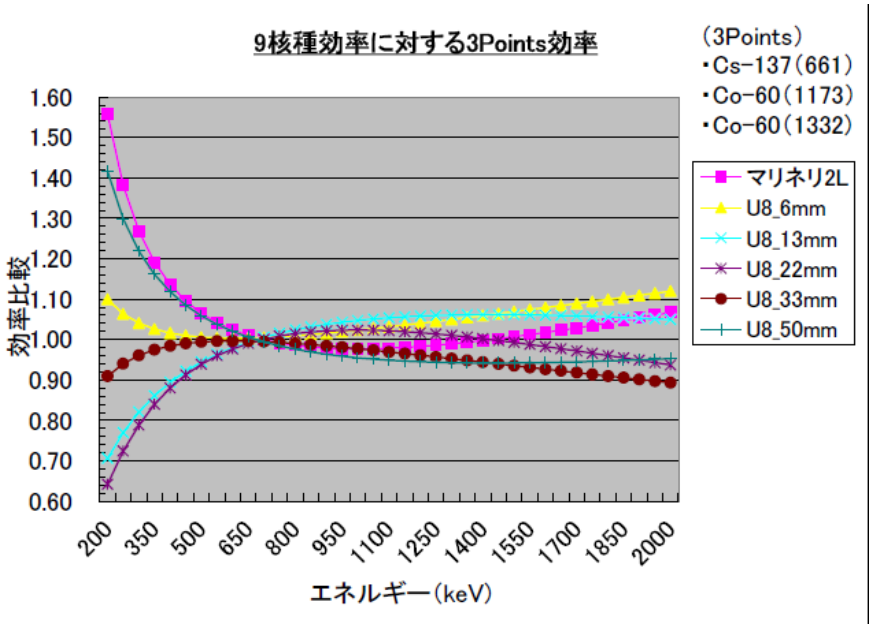
【①－１．設置環境等】

Ｑ１	**○夏季（高温、多湿の時期）に、基準の温湿度を超えた場合に、どの程度の誤差が生じるかを教えてほしい。**
Ａ１	・温湿度によって検出器感度（効率）は変わりません。 ・温湿度によってピークがシフトしたり、分解能が悪くなる可能性があります。
Ｑ２	**○ゲルマニウム半導体検出器設置室のＢＧ測定(室内空気線量)の更新の目安としては、どの程度の頻度が適切ですか？** **○メーカーによるオーバーホールの推奨頻度は？**
Ａ２	・ＢＧ測定の目的の一つは、対象核種がＢＧ中に測定される場合、それを試料測定のときに差し引くためです。極端な話、測定対象が Cs-134 と Cs-137 だけで、それらがＢＧ中になければ、ＢＧ測定は必要ないことになります。 ・ただ測定によって、環境ＢＧ状況やシステム状況が知ることができますので、定期的（週一程度）に測定を行うことをお勧めします。 ・日々のメンテナンスの内容にもよりますが、ポイント線源でピーク位置、分解能、放射能等を確認しているのであれば、特に月又は年単位でメンテナンスは必要ないです。 ・駆動部分がないので定期的なオーバーホールの必要はないです。
Ｑ３	**○弊社では、冬場に加湿器、夏場に除湿機を用いて湿度の管理を行っていますが、このような環境の管理は必要でしょうか？**
Ａ３	・注意が必要なのは高湿度です。 ・湿度が高くなるのは梅雨時から夏場にかけてだと思いますので、この時期に湿度が高くならないように注意することをお勧めします。 ・高湿度はエンドキャップ周辺の結露の発生の原因になります。
Ｑ４	**○東北地方では一昨年の震災後も時々震度５程度の大きな地震があります。職員がいないとき(夜間など)停電が発生し、その後復電した場合，** **①ゲルマニウム半導体検出器や、システムに障害を与えることはないですか？** **②復電後、担当職員がシステムを再び測定可能な状態に戻す手順書を作って欲しい。** **なお、弊社では停電時の非常用発電設備は備えていない。**
Ａ４	①１００%問題ないとは言えないです。 ②（1）システムの各電源をＯｎします。 （2）ＰＣを立ち上げます。 （3）ガンエクを起動し、ＤＥＴ０１をオープンします。 （4）調整アイコンからハードウエア制御ウインドーを開き、ＨＶＰＳラジオボタンを選択し、ＳｔａｔｕｓのＯｎを選択します。 この操作はマニュアルのゲイン調整手順書の項に記載されています
Ｑ５	**○遮蔽体内の清掃方法を教えてください。**
Ａ５	・アクリル面をアルコールでふき取り清掃してもられえれば良いです。

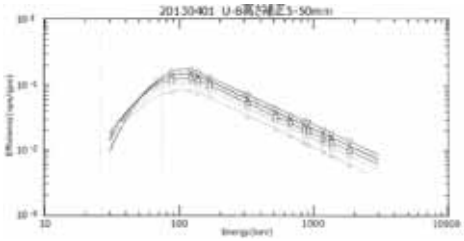
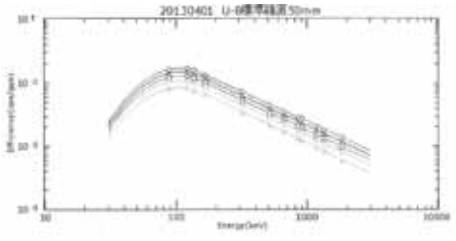
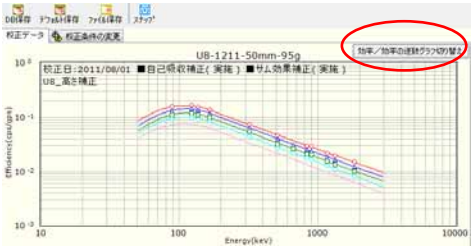
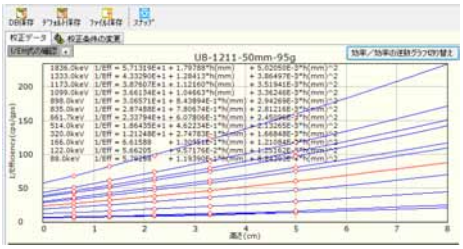
Ｑ６	**○予め停電することがわかっている場合、何をしておいたほうが良いですか？**
Ａ６	・大事なのは検出器にかかっている高圧のＯｆｆです。 ・次にＰＣのシャットダウン、ＭＣＡのＯｆｆ、ＵＰＳのＯｆｆです。 ・Ｃｒｙｏ－ＣｙｃｌｅはＯｆｆしない方がいいです。
Ｑ７	**○クライオサイクルで液体窒素を電気冷却していますが、電源を切ることは無いので、月に１回ほど定期的に電源を切ったほうがよいですか？それとも１年に一回行うメーカーの定期点検の際に点検すれば十分ですか？**
Ａ７	・クライオサイクルはメンテナンスフリーです。ただし、窒素ガスの完全密閉構造にはなっていない又圧力が高くなると逃し弁が働くので、一年以上経つと液体窒素の補給が必要になる可能性があります。インジケータや重量計で液体窒素量を確認願います。 ・電源を切る必要はないです。
Ｑ８	**○ＨＶを日常の終業時に少し下げて電力を節約できますか？また、これを行うことで装置の安定性に問題は生じますか？**
Ａ８	・ゲルマニウム半導体検出器（結晶）にはほとんど電流は流れていません。 ・低ＨＶでも電力の節約になりません。 ・安定性を考えるならばＨＶは一定にしておくべきです。

【①－２．校正関係】

Ｑ９	**○校正に使用する標準体積線源は、Cr や Y については半減期の関係から問題が出てくるとは思いますが、メーカーとして値付けされてからどの程度なら校正可能と考えていますか？**
Ａ９	・メーカーとしての校正が必要な期限は特にありません。 ・ただし、ポイント線源等でシステムの安定性を確認するＱＡ（Quality Assurance）チェックを推奨します。 ・ＱＡの項目としては、ピーク位置、分解能、放射能です。
Ｑ１０	**○アイソトープ協会での講習会に参加した際に「ゲルマニウム半導体検出器は非常に安定しているので、点検等で特に問題なければ、一度測定した効率校正を、定期的（ex.１年ごと）に改めてする必要はない」との話を聞きました。このような考え方でよいのでしょうか？** **○また、そうだとすれば、定期的な効率校正は必要ないことを立証したデータなどはありますか？**
Ａ１０	・Ｐ型のＧｅ結晶（CANBERRA モデル GC タイプ）の効率に影響する要因は、 ＊ウォームアップ（液体窒素なし）状態での長期間保管した場合（６ヶ月以上）のデッドレイヤ（不感層、電極部分）の増加 ＊中性子損傷（P 型結晶の場合）　です。 ・立証データはありません。
Ｑ１１	**○ゲルマニウム半導体検出器自体の校正の目安はどれくらいですか？** **○メーカーによるオーバーホールの推奨頻度はどれくらいですか？**
Ａ１１	・メーカーとしての校正が必要な期限は特にありません。 ・駆動部分がないのでオーバーホールは必要ないです。

Ｑ１２	**○標準線源の購入頻度とも絡んできますが、メーカーとしては効率校正をどれくらいの頻度で行うべきとお考えでしょうか？** **○納入時にメーカー技術者により作成された効率校正をデフォルトとして使用し、年１回など定期的に効率校正を仮に実施し、効率曲線のズレが自社基準値以内であれば、効率校正データの更新を行わないといった話も聞きます。一度作成すれば、環境や装置に大きな変化がない限り使い続けて良いのでしょうか？**
Ａ１２	・基本的に検出器の設置状態に変更がないならば再効率校正は必要ないです。 ・ただし、ポイント線源等でシステムの安定性を確認するＱＡ（Quality Assurance）チェックを推奨します
Ｑ１３	**○検出効率の確認または再校正の推奨頻度は？**
Ａ１３	・基本的に検出器の設置状態に変更がないならば再効率校正は必要ないです。 ・ただし、ポイント線源等でシステムの安定性を確認するＱＡ（Quality Assurance）チェックを推奨します
Ｑ１４	**○日本アイソトープ協会から提供される校正用体積線源には Cr-51、Ce-139 や Co-57 などのように半減期が 1 年以下の核種がいくつか含まれていますが、検出効率の確認を行う場合、Cs-137 や Co 60 などの長半減期の核種のみで確認することで十分ですか？**
Ａ１４	・解析対象核種しだいです。 
Ｑ１５	**○効率校正の時期や目安は？**
Ａ１５	・メーカーとしての校正が必要な期限は特にありません。 ・ただし、ポイント線源等でシステムの安定性を確認するＱＡ（Quality Assurance）チェックを推奨します。 ・ＱＡの項目としては、ピーク位置、分解能、放射能です。

Ｑ１６	**○機器の校正頻度と日常的な点検項目について、メーカーが推奨する方法を一度整理して教えていただきたい。**
Ａ１６	・メーカーとしての校正が必要な期限は特にありません。 ・ただし、ポイント線源等でシステムの安定性を確認するＱＡ（Quality Assurance）チェックを推奨します。 ・ＱＡの項目としては、ピーク位置、分解能、放射能です。
Ｑ１７	**○効率校正を得るのに 9 核種の混合線源を用いているが、半年で Cr-51 が検出できなくなり、最近 Sr-85 もピークが短時間では検出できなくなってしまいました。新しい線源を購入し直さずに、このような線源を用いて効率校正を得る方法は無いのでしょうか？あるいは、古い線源でも他の 7 核種の測定結果が値付けされた値と同等であれば 300～500keV 周辺も含めて検出器の健全性は保てていると考えてよいですか？ 何か知見があれば教えていただきたい。**
Ａ１７	・まず校正を考えるのでなく、現状の検証を行うことを考えることを推奨します。 ・300～500keV の効率校正の検証は Cs-137 を確認すれば大丈夫です。
Ｑ１８	**○ピーク効率が変化する要因は何が考えられますか？**
Ａ１８	・検出器不感層の増加　　○検出器と試料間の変化 ・コンタミネーション（汚染）　　○スペクトル異常（分解能劣化等）
Ｑ１９	**○定期校正はエネルギー校正および検出効率校正がありますが、その他、必要な校正内容があったら教えてください。 ○また、上記以外に推奨される検出器の精度を管理するために必要な保守項目や方法などがあったら教えてください。**
Ａ１９	・その他に必要な校正内容はありません。 ・ピーク位置と分解能 － 以 下 余 白 －

Q２０	**○U-8 高さに関する効率校正について、グループ化した校正曲線のうち 5㎜、10㎜ の曲線が、50keV 以下の領域で、他の高さの曲線と逆転する現象が起きました（図－1 参照）。この時、上記 2 曲線の低エネルギー側の校正式の数値を、20㎜ の校正式の数値に合わせる形で修正し、図-2 に示す形で逆転を解消しました。これについて、** **①図－1 の校正で実際に分析を行った場合、曲線が逆転している 50keV 程度にピークを持つ核種において、どのような影響が出るのでしょうか?** **②このような逆転が起きないようにするには、校正データを取る際に注意することはあるでしょうか？　（測定時間を長くする、等）**  **（図-１）**  **（図-2）**
Ａ２０	・効率/効率の逆数グラフ切り替えで曲線の一致度が確認できます。   ・“ 境界値を自動設定する確認 ” の項を “ しない ” にして、“ 境界値（keV）” の数値を変更すると低エネルギー側のカーブを変更できます。 ■校正条件 線源データコード　マリネリ2L_0258 ピーク面積計算モード　関数適合 関数形　2関数の結合(値と微分の一致) 境界値を自動設定する確認　しない 境界値(keV)　200.0 ・必ずきれいに 5 本が平行になるカーブになるとは限りません。各ピークに対して、統計変動が少なくなる程度で測定してあるならば、測定時間を長くしても効果はすくないはずです。上記方法で変更してください。

【①－３．測定関係】

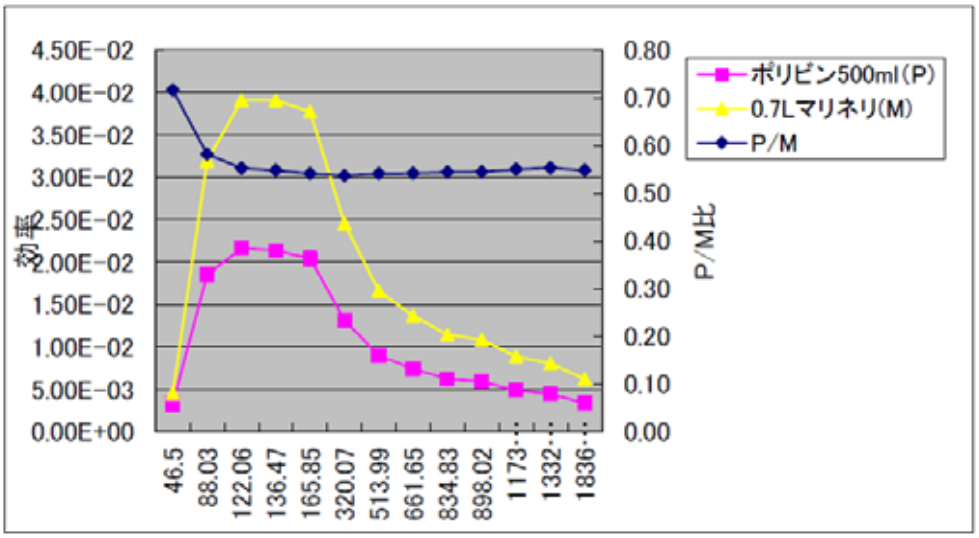
Q２１	**○路面切断時のアスファルト混じりの試料のような固液分離するサンプルの適切な測定方法は？**
Ａ２１	・なかなか難しいです。分離しないように維持できる方法があればいいのですが。 ・固体（密度が高い）が沈着した場合は、均一の状態よりも計数が高く測定されます。
Q２２	**○γ線スペクトロメータの検出効率は変化するものですか？　変化するとすれば、変化を与える要因としてどのようなものが考えられますか？**
Ａ２２	・検出器不感層の増加 ・検出器と試料間の変化 ・コンタミネーション（汚染） ・スペクトル異常（分解能劣化等）

Q２３	**○検出器の上に載せて測定する場合（U-８容器など）の重さの限度はありますか？**
Ａ２３	・検出器に直に重量物を置くことはお勧めしません。したがって、重量限度は回答できません。 ・経験的にＵ－８試料程度は問題ないです。ただし、くれぐれも検出器に衝撃を与えないように注意願います。 ・検出器に衝撃を与えると、真空漏れの原因になります。
Q２４	**○粉砕できない小型金属部品は、表面のみ汚染されていると考えられますが、この試料で放射能濃度の測定を行った場合、測定結果に対し過大評価となりますか？過小評価となりますか？**
Ａ２４	・表面のみ汚染は全体汚染よりも効率が良くなります（計数が増加）。したがって、過大評価になります。 ・例えば、径１０mmと５０mmの球体試料（母材：鉄）の場合

汚染状態	効率(661keV)	
	D10mm	D50mm
全体汚染	1.35E-02	3.96E-03
表面汚染	1.42E-02	5.97E-03
表面/全体	1.05	1.51

表面汚染厚：0.5mm　検出器効率：30%

Q２５	**○ラボソックスで登録を行った高さのある容器(例:500mL ポリビン)と、同様に登録を行った０.７Ｌマリネリ容器では、誤差はどれくらいありますか？**
Ａ２５	・概略ですが、下記参照願います。



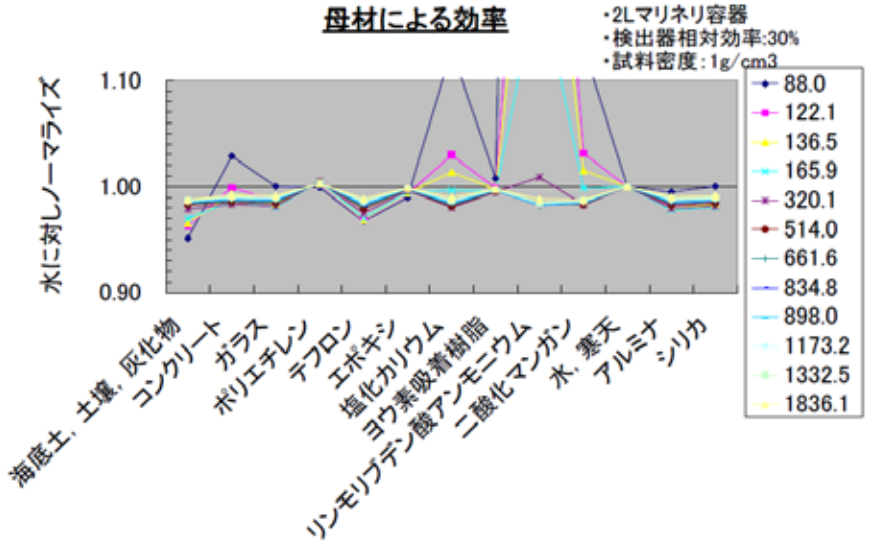
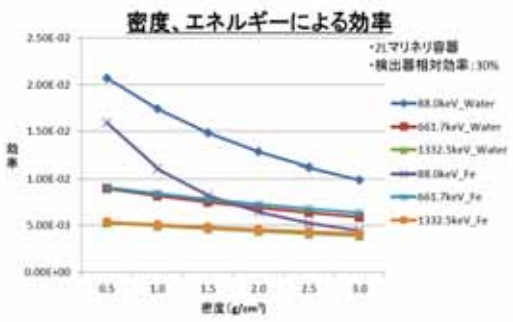
Q２６	**○安定した分析結果を得るためのカウント数はいくつ位か？（分析下限値を満たすための分析で良いのでしょうか？）**
Ａ２６	・カウント数には必ず誤差が伴います。この誤差を評価することが重要です。カウント数が大きくなれば相対誤差は小さくなります。この評価をしているのが検出限界です。 ・検出限界値を超える値（Ｎ）はＮ＞３σＮ（相対誤差約 33%以下）を満足していることを示しています。

【①－４．その他】

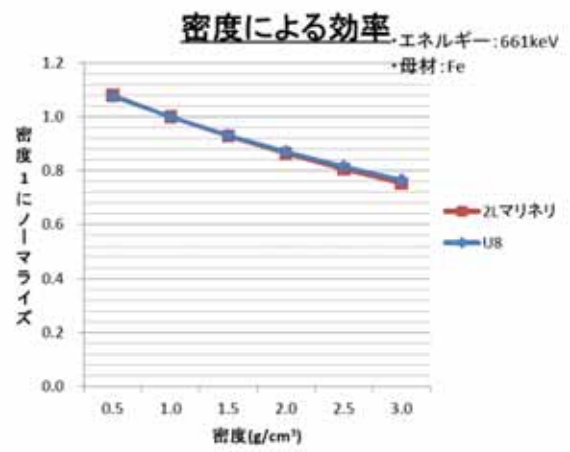
Ｑ２７	**○使用済（更新された）標準体積線源の廃棄は、日本アイソトープ協会に頼むしかないのでしょうか？（日本アイソトープ協会では引取費用として２Ｌマリネリで 15 万円）**
Ａ２７	・残念ながら、線源廃棄受付は日本アイソトープ協会だけです。それも日本アイソトープ協会から購入した線源に限定されています。
Ｑ２８	**○検出器等装置の寿命はどの程度ですか？**
Ａ２８	・結晶は、不良しだいですが１０年以上です。 ・ＰＣはメーカーしだいです。５年程度でサポートしなくなる場合があります。
Ｑ２９	**○液体窒素で冷却しているが、更に低い温度の液体ガスを使用すると、感度等が上がりますか？**
Ａ２９	・実際にデータを持っていないので不明です。 ・ただし、さらに低温度になれば初段ＦＥＴ（エンドキャップ内に存在）の熱雑音が小さくなるはずで、分解能は良くなるはずです。この効果は eV オーダーと推測するので、keV オーダーの分解能（大体 1.8keV～2.0keV）に意味をなすとは思いません。効率には関係しないはずです。
Ｑ３０	**○ゲルマニウム半導体検出器の真空劣化はどのような現象によってわかるでしょうか？（検出器の結露以外にあれば）。**
Ａ３０	・液体窒素の消費量増加（重量計で確認） ・分解能の劣化
Ｑ３１	**○試験所内の点検や電気工事に伴って停電する場合、検出器は従来通り冷却したまま、予めシャットダウンをし、復帰後再起動を行うことでよろしいでしょうか？**
Ａ３１	・それで結構です。

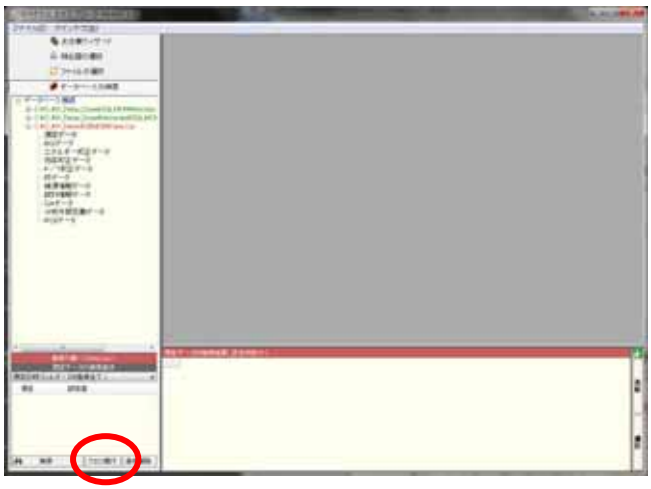
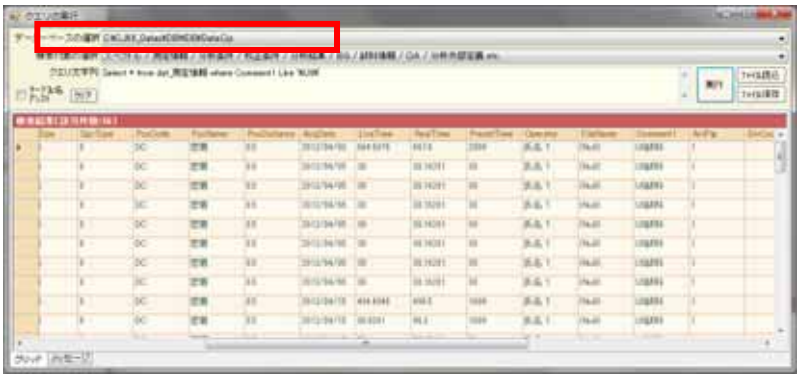
②ガンマエクスプローラの使用方法について

【②－１．母材（材質）選択】

Ｑ３２	**○測定する際の材質選択について、ユーザーから色々な質問があると思いますが、そういった材質選択について、一覧表のような形で提供していただくことは可能ですか？例えば、「学校給食」の材質は何を選択すればよいのでしょうか？**
Ａ３２	・Ｃｓが解析対象ならば、母材の選択にはあまり神経質になる必要はないです。 下記参照。 
Ｑ３３	**○弊社では、含水率を目安に「水、寒天」と「土壌、海底土、炭化物」の２種類を使い分けています（但し、標準線源測定時は、母材にアルミナを選定）。ソフト上では、様々な母材が選べるようになっていますが、測定対象に近いものを選ぶべきなのでしょうか？**
Ａ３３	・Ｃｓが解析対象ならば、母材の選択にはあまり神経質になる必要はないです。
Ｑ３４	**○母材を選ぶ際の基準について。例えば、混合廃棄物や、様々な種類の材質が混ざっている時などはどれを選択すればよいのか。**
Ａ３４	・Ｃｓが解析対象ならば、母材の選択にはあまり神経質になる必要はないです。 ・密度が自己吸収への寄与が大きいです。 

【②－２．解析関係】

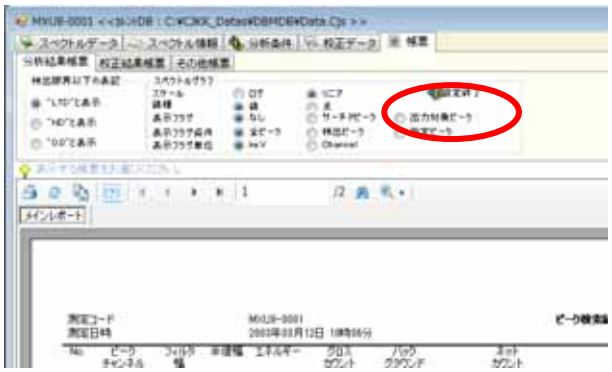
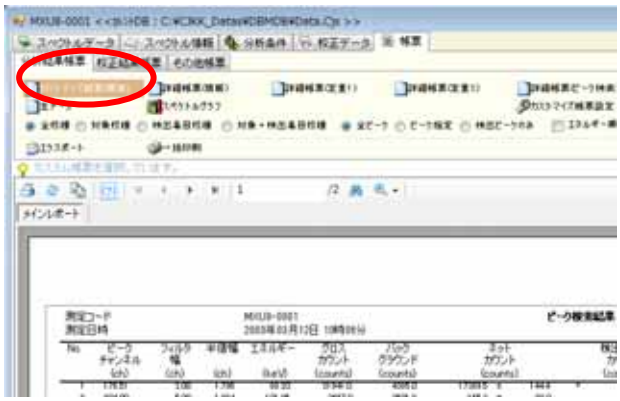
Ｑ３５	**○ノイズが多い時の検出限界値の担保の仕方は？　時間と比例しない時などがあります。**
Ａ３５	ここでのノイズが何を示しているか分かりませんが、ノイズにかかわらず検出限界値は担保されるべきだと思います。検出限界値は、測定時間が長くバックグランドのカウントレートが一定ならば、時間のルートに反比例します。下記参照願います。 検出限界計数率n_D（ｃｐｓ）は次式で表示されます。 $$n_D = \frac{q^2}{2}\left(\frac{1}{T} + \sqrt{\frac{1}{T^2} + \frac{8}{q^2}\cdot\frac{n_B}{T}}\right)$$ q：N=3σの３　　T：測定時間(s)　　n_B：バックグラウンド計数率(cps) T->大ならば次式で近似できます。 $$n_D \approx q\cdot\sqrt{\frac{2\cdot n_B}{T}}$$ これから、n_Bが一定ならば、n_Dは時間Ｔのルートに反比例するということです。
Ｑ３６	**○マリネリ容器、U-8 容器については、自己吸収補正を行うことができるが、それ以外の特殊容器（タッパー容器、アイボーイ等）については、対応していないと聞きました。自己吸収補正の有無による測定値への影響はどの程度なのでしょうか？ 無視できる程度なのでしょうか？**
Ａ３６	・下記グラフ参照願います。 
Ｑ３７	**○Ｃｓ134 におけるサム効果補正の精度や限度は、どの程度なのでしょうか？試料が検出部に近い程、試料容量が大きい程（計数率が高い程）、サム効果の影響を受けますがソフトで補正できる限度は、どれ位なのでしょうか？Ｕ－８や２Ｌマリネリ容器での測定では、十分に補正しきれているのでしょうか？**
Ａ３７	・Ｕ－８、２Ｌマリネリ容器では十分補正されているはずです。 ・一貫性確認機能で同一核種のエネルギー毎の放射能の一貫性を確認できます。 ・Ｐ／Ｔ曲線は検出器結晶によって一義的に決まり、エネルギーに対して一定になります。Ｔが補正に使用されます。計数率には依存しません。

Ｑ３８	**○データーベースの検索時のフィルタで、[スペクトルコメント] での絞込みの方法がありますか？**
Ａ３８	・ガンマエクスプローラには任意のＳＱＬ文で検索をさせる機能があります。 使用するには多少のデーターベースＳＱＬ文の知識が要求されますが、ご質問の様に「スペクトルコメント」内にある任意文字列で検索するなどといったことが行えます。  クエリ実行ボタンを押すと下記のウインドウが表示されます。 ここで「クエリ文字列」に希望の項目と検索条件を記述し実行ボタンを押します。 下の例はスペクトルコメントに“Ｕ８”という文字列が含まれているものだけを検索した例です。 
Ｑ３９	**○定量分析する際「■ピークサーチ条件」で「核データコード」を選択するが「校正用核データ」が他の核データコードと違う定量値になるのはなぜですか？ 例えば、同じ測定データについて核データコードを「校正用核データ」と「食品主要」で定量分析すると Cs-137 の放射能濃度が違って定量されます。 また、他の核種についてはこのような違いはないのか教えてください。**
Ａ３９	・核データは出典により数値が異なっているものがあります。 － 以 下 余 白 －

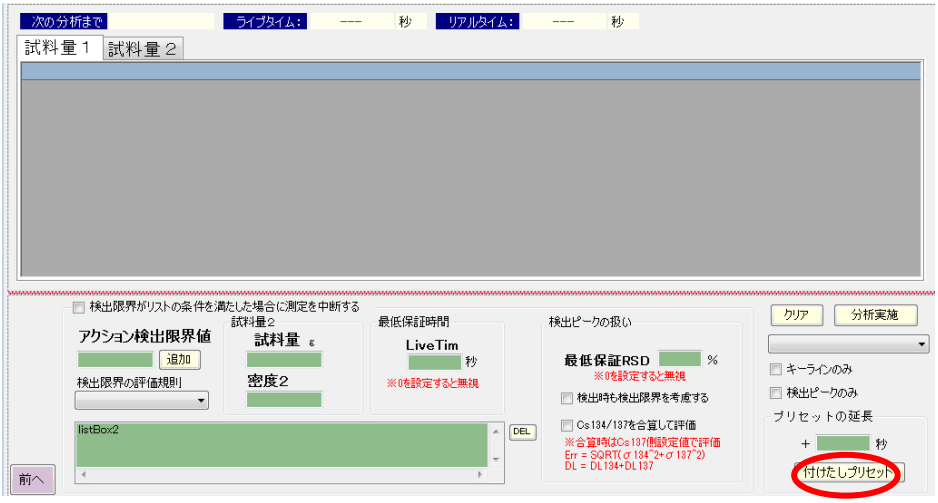
<table>
<tr><td>Ｑ４０</td><td>○関数適合法を用いた際の長所と短所について教えて下さい（コベル法と比較した場合）</td></tr>
<tr><td>Ａ４０</td><td>・下記参照願います。
<table>
<tr><td></td><td>長　所</td><td>短　所</td></tr>
<tr><td>関数適合法</td><td>・シングル・複合ピークに関わらず正確にネット面積が求められる。
・複合ピークの場合、ピーク分離能力が高い。</td><td>・ピークの計数が充分にないと発散し結果が得られない場合がある。
・複雑な計算が行われるため CPU に負荷がかかる。（処理速度が遅い）</td></tr>
<tr><td>コベル法</td><td>・ピークの計数によらず必ず解が求められる。
・計算が容易なので CPU に負荷がかからない。（処理速度が速い）</td><td>・ピークの複合状態が連続すると、低側と高側のベース領域が離れ内側にあるピークのネット面積の精度が下がる。
・複合ピークの場合、関数適合に比べピーク分離能力が劣る。</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Ｑ４１</td><td>○平成 25 年 5 月現在で理論値（Cs-134：Cs-137）はおおよそ 1：2 ですが、この比率とは異なる測定結果になることが稀にありますが、その原因としては何が考えられますか。また、そのような場合、測定回数を重ねるか、測定時間を増やす再測定を実施しておりますが、それでよろしいでしょうか。
昨年度の測定検体ですが、U-8 容器で 2000 秒測定のｎ＝１回目が Cs-134＝42Bq/kg、Cs-137＝27Bq/kg というものがありました。検体を詰めなおし、
今度は設置のみしなおしてｎ＝５回測定しますと、３回　Cs-134＞Cs-137、
２回　Cs-134＜Cs-137 のデータが得られました（Cs-134＝26、Cs-137＝30）
また、詰めなおしをしないで１万秒測定をｎ＝１回行いましたら、Cs-134＜Cs-137 のデータが得られました。</td></tr>
<tr><td>Ａ４１</td><td>・詰めなおし前後の Cs-134 の値の違いの原因については、説明は難しいです。
・検出限界を 10Bq/kg で測定しているならば、30Bq/kg の値の相対誤差は 18%程度ではと推測します。これからすると 30Bq/kg は±10.8Bq/kg（2σ）の広がりを持っています。したがって、測定によっては数値が逆転することはあり得ると思います。
とりあえず、誤算を確認していただき、この説明と合うか確認願います。
・測定回数を重ねること、測定時間を増やすことに関しては、運用上の問題になります。メーカーとしての見解は控えさせていただきます。</td></tr>
</table>

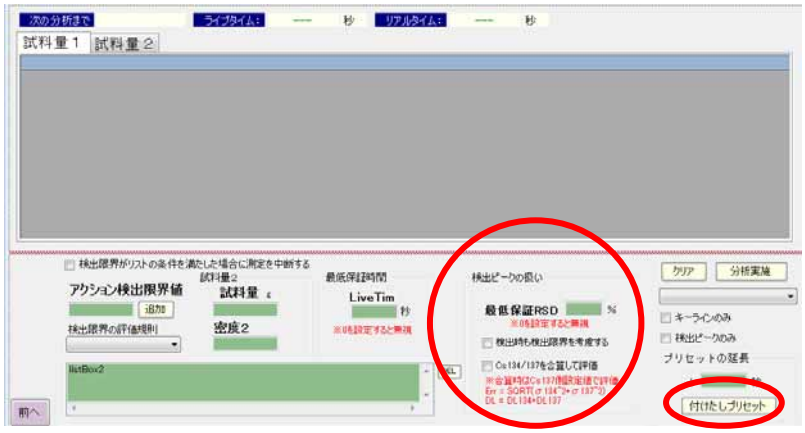
【②－３．その他】

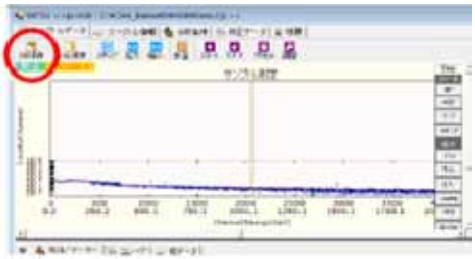
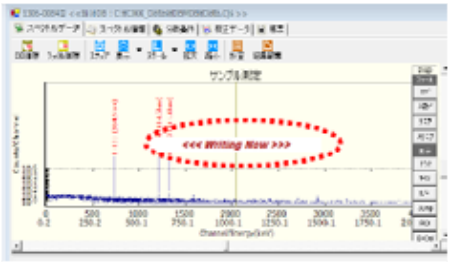
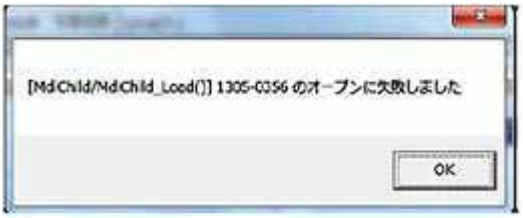
<table>
<tr><td>Ｑ４２</td><td>○スペクトル図の縦、横軸のチャンネルをエネルギーには変更できないのか。</td></tr>
<tr><td>Ａ４２</td><td>・お客様からのご要望を検討し、希望多数の機能より次回のバージョンアップで検討いたします。</td></tr>
<tr><td>Ｑ４３</td><td>○試料の密度計算において容器の体積がかなりアバウトのような気がしますが、測定に影響はないですか？（円錐台の計算になっていない可能性が大）</td></tr>
<tr><td>Ａ４３</td><td>○プログラム内部でＵ－８容器などの密度を計算する際、上底面と下底面の直径の平均値を直径とした円柱として容積を計算しております。その結果、おっしゃる様に実測した値と多少異なる場合があります（特に 5㎝ フルに充填していない場合）。しかし、放射能の不確かさから考えても、有効桁から考えても問題とはならない範囲であると考えております。もし正確に密度が計測されている場合には、密度自動計算を使用せず、正確な実測値を入力して計算することもできます。</td></tr>
</table>

Ｑ４４	**○カスタマイズ帳票にて［帳票設定］ができません。**
Ａ４４	・カスタマイズ帳票設定において設定を変更した場合、「設定終了」を押した後、再度カスタマイズ帳票ボタンを押し直さないと内容が反映されません。  
Ｑ４５	**○基本的な機能しか使っていないので、どのような使用ができるのか【使用例】などでもう一度説明を聞きたい。**
Ａ４５	・個別に営業担当へご相談ください。 ・また、ご要望が多ければ、ユーザーズミーティング等の開催を検討しますので、営業担当へご連絡ください。 － 以 下 余 白 －

③ガンマエクスプローラへのご意見について

Ｑ４６	**○γ線分析ワークショップにて測定終了後に、秒数の追加をできるようにしてほしい。同じく、採取日時の項目をガンマエクスプローラに反映させてほしい（減衰補正有り時以外で）。**
Ａ４６	・最新版では「測定中に希望の検出下限値に測定時間が足りない」と分った時点で追加プリセットがおこなえます。（但し、測定中にのみ行える機能です。）  ・本来、一度測定を停止して追加測定した場合、時間情報が途切れてしまうため停止している間の減衰補正が正しく行えません。 ・長半減期核種の環境測定目的のお客様においてはそのことを承知の上スペクトルエクスプローラで使用していただいております。しかし「γ線分析ワークショップ」は３．１１以降に、放射線測定経験の少ないお客様にご使用頂くためのアプリケーションとして開発していますので測定が終わったスペクトルの追加測定はできなくなっております。
Ｑ４７	**○エラーとその対策について可能な限り公表して欲しいです。ＨＰ上でも結構ですので是非お願いしたいと思います。**
Ａ４７	・対応できずに申し訳ありません。 ・エラーの要因はいろいろありますので、取りあえず、遠慮なく会社の方に連絡願います。 － 以 下 余 白 －

Q４８	**○「報告書作成ツール」のテンプレートに厚生労働省の食品中の放射性セシウム検査法に沿った様式を追加して欲しい（下記の要件を満たしているかを自動で判定する）。** ２．３　検査結果の取扱い 測定結果が ND であった場合には、Cs-134 と Cs-137 の検出限界値の和が基準値の 1/5 の濃度以下であることを確認する。 Cs-134 の測定結果を X_{134}、Cs-137 の測定結果を X_{137} とするとき、放射性セシウム濃度 $X=X_{134}+X_{137}$ が基準値の 75%から 125%の範囲となった場合には、X_{134} に伴う計数誤差による標準偏差を σ_{134}、X_{137} に伴う計数誤差による標準偏差を σ_{137} としたときに $\frac{X}{\sqrt{\sigma_{134}^2+\sigma_{137}^2}} \geq 10$ であることを確認する。上記の条件が満足されない場合は、測定時間を延長して測定し上記が満足されるようにする。 検査結果は、有効数字２桁で記載する。ND となった場合には検出限界を明記し<20 Bq/kg のように記載する。 なお、告示で示された、乾燥きのこ類及び乾燥野菜並びに乾燥させた海藻類及び乾燥さ
Ａ４８	・最新版では「放射性セシウムとして Cs134/137 を指針に従い合算で評価」できる様になっております。測定の段階で、指針の条件を満たす様に確認することができます。さらに、指定のピークが検出された場合に「指定の相対標準偏差 RSD%」以下になるまで測定させる機能も追加されています。  － 以 下 余 白 －

Ｑ４９	**○『○○○のオープンに失敗しました。』といったような内容のメッセージがでて、ＤＢに保存したはずのデータが保存されていないことがある。** **データーベースに保存したデータを解析しようとしてデーターベースからそのデータを起ち上げる時です。データーベースには測定コードなどは追加されています。）** **このエラーが表示され、スペクトルデータが保存されていない、若しくは読み込めないことがあるので、念のためＤＢから保存したデータが読み込めるかどうかを確認してからでないと、次の測定（スペクトル消去して新しい測定をする）に移るのが不安です。**  **（DB 保存）**  **（Writing Now 表示の後 DB へ保存）**  **（保存データを読み込み時エラー発生）**
Ａ４９	・調査し対応したいと思います。
Ｑ５０	**○試料コードを同じコードを入れてしまった場合、片方が消されてしまいますが、エラーメッセージが出るようになりませんか？**
Ａ５０	・お客様からのご要望を検討し、希望多数の機能より次回のバージョンアップで検討いたします。
Ｑ５１	**○「定量分析」－「帳票」－「メインレポート」でマウスのホイールで画面スクロールができるようにしてほしい。**
Ａ５１	・帳票プレビューウインドウはマイクロソフトで提供されていた部品で作成しております。最新版の開発環境ではマイクロソフトでサポート外となっていますので、機能拡張することができません。 － 以 下 余 白 －

Ｑ５２	**○直前に入れた試料ならばプリセットを使って測定時間を延長できますが、2 回前の試料だと延長して測定することができないので、可能であれば延長できるようにしてほしい。**
Ａ５２	・スペクトル同士の加算で対応していただけないでしょうか。この機能は、計算アイコンを右クリックしてサブメニューでできます。
Ｑ５３	**○γ線分析ワークショップで測定分析を開始した後に、試料情報を入力すると、変更した情報がガンマエクスプローラの試料情報に反映されないので、改善してほしい。**
Ａ５３	・「γ線分析ワークショップ」のみで扱っている場合は、測定開始後に「試料情報」「分析条件」等を測定が終了する前に変更すれば結果に反映されるはずです。

以上

Ｑ＆Ａに関するお問合せ先

CANBERRA

キャンベラジャパン株式会社
技術部顧問　小笠原　強二
E-mail：kyoji.ogasawara@canberra.com

３．技　術　発　表

会場 ： 花勝見（東）　　座長　星　正敏（㈱ 環境技研）
石渡　裕（㈱ 総合環境分析）

３－１．チェレンコフ光による放射性 Sr 測定
一般財団法人 九州環境管理協会　川崎　伸夫　氏

３－２．電解濃縮装置を用いた環境水中のトリチウム濃度測定
一般財団法人 新潟県環境分析センター　片岡　憲昭　氏

３－３．曳航式水中放射線量測定システムによる海底の調査
いであ株式会社　大久保　豊　氏

３－４．身近な放射能汚染物からの溶出について
株式会社　日本化学環境センター　村上　武　氏

３－５．現場における線量率測定と課題
中外テクノス株式会社　水上　誠一　氏

会場 ： 花勝見（西）　　座長　小澤一昭（㈱ 山梨県環境科学検査センター）
青木鉄雄（㈱ 環境管理センター）

３－６．Excel を使用した騒音形とのシリアル通信の1事例について
一般社団法人 長野県労働基準協会連合会　小川　浩司　氏

３－７．PAPC 型キレート樹脂を用いる河川水･海水中ヒ素の固相抽出分析
株式会社日立ハイテクノロジーズ　白崎　俊浩　氏

３－８．製品/材料中の有害金属分析における前処理の検討
内藤環境管理株式会社　竹下　尚長　氏

３－９．二輪車横転死亡事故事案に伴う車両塗膜の異同識別調査（刑事裁判事例）
株式会社　分析センター　佐藤　隆　氏

３－１０．環境水中のノニルフェノールの分析方法及び採取時の留意点についての検討
株式会社 アクアパルス　野田　和廣　氏

チェレンコフ光による放射性 Sr 測定

一般財団法人 九州環境管理協会
○川崎伸夫、玉利俊哉

１．はじめに

ストロンチウムはアルカリ土類金属に属し，骨に移行しやすい性質を持つため，放射性ストロンチウム，中でも半減期の長い Sr-90（$T_{1/2}$=28.79 年）は長期にわたり注視しなければならない核種の一つである。

放射性ストロンチウムの分析方法は文部科学省マニュアルにも定められており[1]、ストロンチウムを化学分離･精製し、スカベンジングした後、Sr-90 の壊変生成物である Y-90 が Sr-90 と放射平衡に達するのを待ち、Y-90 を水酸化鉄（III）沈殿に共沈させて単離（ミルキング）し、低バックグラウンド 2πガスフロー計数装置（LBC）を用いて Y-90 から放出されるβ線（2.28MeV）を測定する方法が広く用いられている。

LBC 法ではミルキング工程において、稀にラドンやトロンの影響を受け、計数値が Y-90 と異なる半減期で減衰する場合があるという問題が指摘されており[2]、再測定が必要な場合は、更に Y-90 の生長を待たなければならない。

放射性ストロンチウムの測定では、β線やチェレンコフ光を液体シンチレーションカウンタ（LSC）を用いて測定する方法も可能である[3] [4]。LSC-チェレンコフ光測定では、①分離精製した溶液をそのまま測定するため、Y-90 単離の試料調製が不要である、②再測定が必要な場合に Y-90 の生長を待つ必要がない、③調製試料に蛍光体（シンチレータ）が混入していないので、LBC 法で再使用することが出来るといったメリットが挙げられる。しかし、デメリットとして LBC 法と比較して検出下限値が高いとされており[3]、測定時間や供試料について予め十分に検討することが重要である。

今回、チェレンコフ光を利用した放射性ストロンチウム測定法について検討を行い、検出下限値等について LBC 法と比較した。

２．実験

本実験に使用した LSC は LSC-LB5（日立アロカメディカル㈱）、バイアルは 100mL の PFA バイアルである。また、LBC は LBC-4301（1 インチ窓有り；日立アロカメディカル㈱）を使用した。

LSC の関心領域（Region of interest, ROI）のチャンネル設定は、バックグラウンド試料と標準試料を測定し、FOM（Figure of merit）が最大になるように設定した。効率は、測定した正味計数率と添加強度をもって計算した。

設定した LSC の測定条件で正しく測定できるか確認するために、Sr-90 標準溶液をビーカーに分取し、スカベンジング後、Y-90 によるチェレンコフ光を数日にわたって測定した。

３．結果と考察

図1は Y-90 の LSC-チェレンコフ測定結果を、添加した強度を 1 に規格化し、経過日数による生長率として示している。測定値は Y-90 生長の理論曲線に良く一致しており、Y-90 のβ線によるチェレンコフ光を正しく測定できていることを確認出来た。

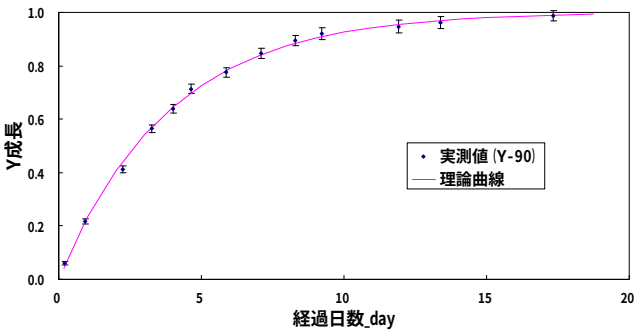


図１　チェレンコフ光測定による Y-90 生長観察

表1にLSC-チェレンコフ光測定とLBC法の検出下限値を示す。LSC-チェレンコフ光測定の検出下限値は、測定時間が同じ場合、LBC 法と比較してやや高かった。LSC-チェレンコフ光測定の検出下限値が、LBC 法と同等になる測定時間はおよそ2倍で、実用的な測定時間であることがわかった。

しかしながらLBC 法ではY-90 の減衰をくり返し測定しながら確認するため、実質的に測定にかかる時間は、LSC-チェレンコフ光測定のほうがLBC 法よりも短くてすむ。

表１　LSC 法と LBC 法の検出下限値

測定時間（分）	100		200
測定器の種類	LBC	LSC	LSC
検出下限値（Bq）	0.018	0.025	0.018

LBC（LBC-4301）、LSC（LSC-LB5）

まとめ

LSC-チェレンコフ光測定の検出下限値は、LBC 法と比較してやや高いものの、実用的な範囲で測定時間を長くすることで LBC 法と同等の数値を得ることが出来る。また、測定前処理に特別な操作が必要ない他メリットを有しており、環境試料中の放射性ストロンチウム分析に十分に適用可能である。

参考文献

1) 放射能測定法シリーズ 2　放射性ストロンチウム分析法, 文部科学省
2) 神ら(2006), 青森県原子力センター所報第1号, 青森県原子力センター
3) 放射能測定法シリーズ 23　液体シンチレーションカウンタによる放射性核種分析, 文部科学省
4) 中野ら(2010), RADIOISOTOPE, 59, 319-328.

電解濃縮装置を用いた環境水中のトリチウム濃度測定

一般財団法人 新潟県環境分析センター　○片岡　憲昭

１．緒言

福島第一原子力発電所の事故により人工放射性核種が環境中に放出された。その多くはヨウ素・セシウム・ストロンチウムであり、各検査機関で確認されているが、原子力発電所においては水素の放射性同位体であるトリチウムも生成され、事故後に大気中へと放出される。放出されたトリチウムは気団の流れに沿って拡散し、降水によって地下水へと流れ込む。そして、トリチウムを多量に含む飲料水や食物を人間が摂取することによって内部被ばくを引き起こすことから、環境中のトリチウムを測定することは重要となる。

そこで、本研究においては新潟市西区で 1 か月ごとに採取した月間降水、及び 1 時間置きに採取した短期降水、並びに、福島県で採取した山の水とを電解濃縮装置を用いてトリチウムを濃縮することで実験を行い、気団や風向きによる影響を考慮に入れて福島第一原発の影響を調査した。

２．実験装置

降水中のトリチウムはその日の雨によって濃度が異なるため、地下水に類似するようなオーバーフロー型の採水器が必要となる。そのため、今回用いた擬似地下浸透水の装置[1)]を Fig.1 に示す。

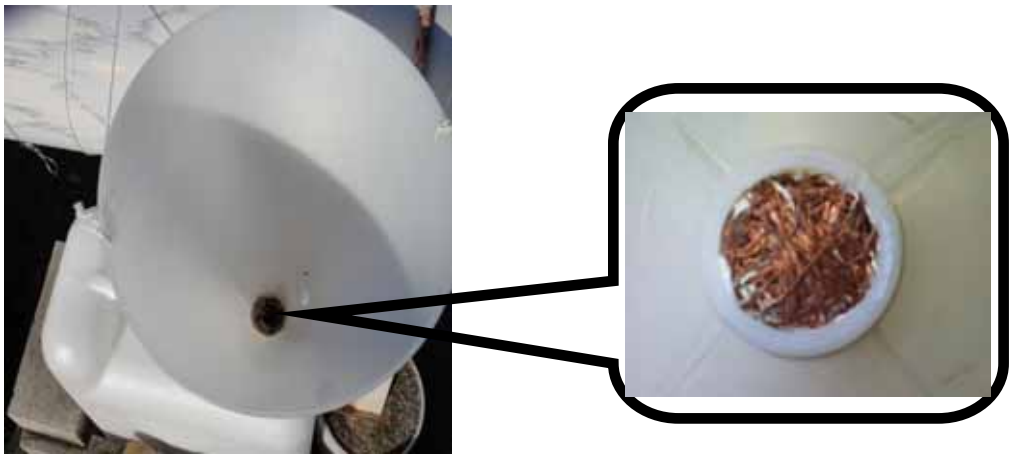


Fig.1　The water sampler of the imitative ground infiltrated precipitation.

擬似地下浸透水の採水装置には銅線の詰め物と小さな穴が設けられており、90%オーバーフローすることで、地下水に類似した水を採取した。

採取した水に過マンガン酸カリウムと過酸化ナトリウムを加え、90%蒸留を行った。この蒸留法については文部科学省の放射能測定法シリーズに準じている。

通常、降水中のトリチウムは濃度が薄いことから直接測定することが困難であるため蒸留した後、固体電解膜(SPE)電解濃縮装置(Fig.2)を用いて次

のようにトリチウムを濃縮した。
トリチウム(^{3}H)は水素(^{1}H)と比べて中性子の数の差で重量が異なるという性質を利用してSPEで電解濃縮を行うと①と②の反応が進行する。

$H_2O \rightarrow H_2 + O_2$ ･･･①

$HTO \rightarrow HT + O_2$ ･･･②

このとき、低温時ほど①の反応が進行するため温度センサーを付け、低温で電解濃縮することにより HTO を濃縮することができる。

濃縮した水を液体シンチレータに入れ、低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタ内で 1 週間放置した後、トリチウム濃度の測定を行った。また、短期降水については後方流跡線解析を行い、気団の動態解析を行った。

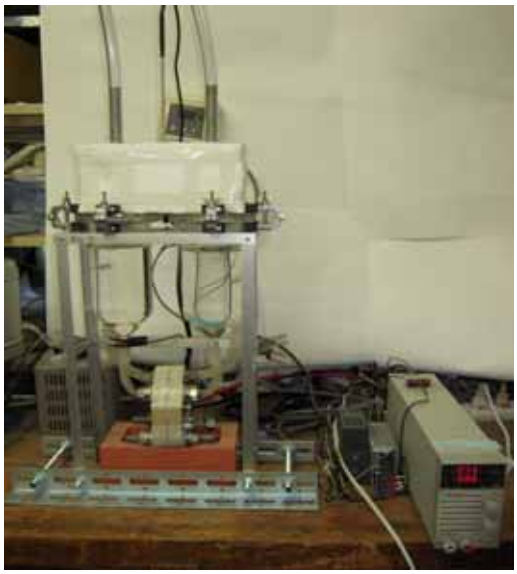


Fig.2　The photo of SPE electrolysis system in this work.

3．結果

Fig.3 に新潟市西区で採取した月間降水のトリチウム濃度のデータを示す。このグラフにおいて 2011 年の 3 月，4 月は例年よりもトリチウム濃度が高いことがわかった。さらに，この年の 3 月 15 日に採取した短期降水を同様に調査した。その結果を Fig.4 に示す。

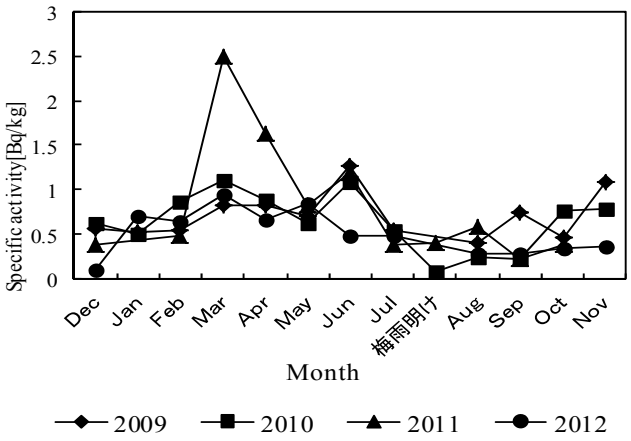


Fig.3　The comparison of the specific activity of tritium from 2009 to April 2012.

トリチウムの例年的な平均値はおよそ 0.5～1.0Bq/kg であるが、Fig.4 のデータからは 2011 年3月15日に採取した採水の全てにおいて平均値よりも高い値を示している。また、17:30～18:30 においては 11Bq/kg を超え、例年の 11 倍であった。これらを後方流跡線と SPEEDI の拡散モデルを用いて解析を行った。

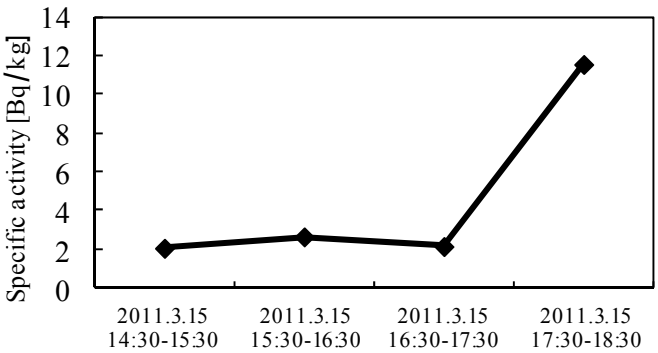


Fig.4　Specific activity of tritium in precipitation per hour March 15th, 2011.

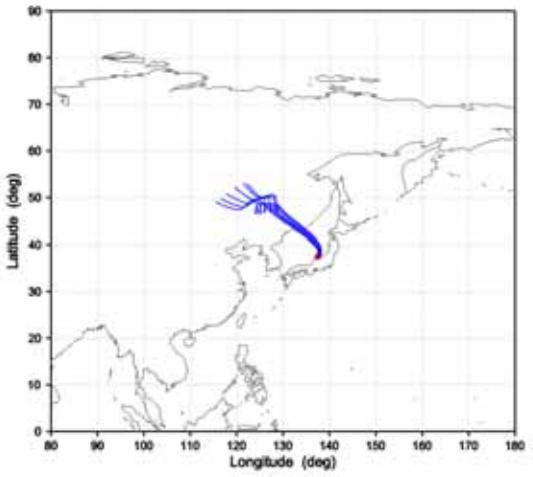


Fig.5　Backward trajectory of air mass based on 1 hour sample, March 15th 2011.

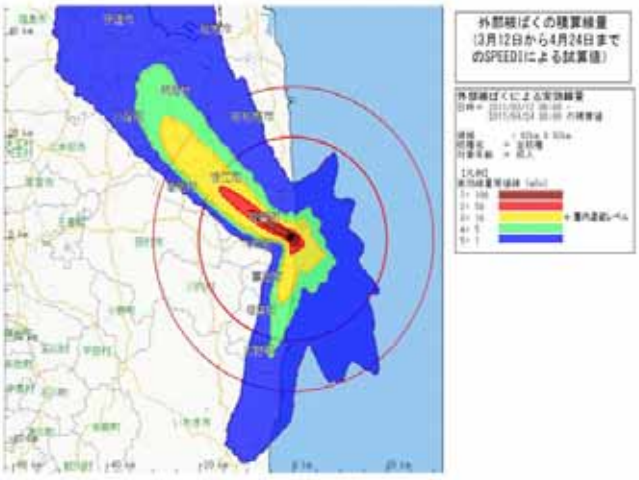


Fig.6　Cumulative dose of the external exposure in the SPEEDI model.

Fig.5 に後方流跡線解析の結果を、Fig.6 に SPEEDI の拡散モデルをそれぞれ示す。

後方流跡線解析では上空 1000m の気塊の動きを表した解析を行い、SPEEDI のモデルでは地上の風向きを考慮に入れて解析している。この 2 つの結果から、上空の気塊は中国大陸由来であり、地上での風向きは福島県から新潟県に向かっていることがわかる。つまり、上空でできた雲の中にトリチウムはほとんど含まれておらず、大気中に漂ったトリチウムが雨に交じるウオッシュアウト現象によって高濃度のトリチウムが降水中に含まれたことが明らかとなった。

また、2012 年の 8 月に福島県の山岳地帯の湧水を採取し、同様にトリチウムの濃度を測定した。その結果を Table 1 に示す。

Table 1 Specific activity of tritium in Fukushima

Sample name	Date	Specific activity of tritium [Bq/kg]
花園花貫県立自然公園	2012.8.27　11:05	0.32
土方平お清水	2012.8.30　12:40	0.494
御田の神	2012.8.30　12:50	0.394
倉石岳井戸沢付近	2012.8.30　13:50	0.492
百貫清水	2012.8.31　14:20	0.45
金明水(安達太良山)	2012.8.28　12:50	0.544

どのサンプルに対しても平均値付近であり、2012 年 8 月現在の福島原発由来のトリチウムの影響はほとんど見られないことが明らかとなった。

4．参考文献

1) 斎藤, 今泉, 高篠 ;地下水技術, 43, 1-6 (2001)

曳航式水中放射線量測定システムによる海底の調査

いであ株式会社
○大久保豊、笠原勉、鈴木幹夫、伊藤光明

１．はじめに

海に堆積した放射性物質は、研究者らによって海底の底質のサンプリング･測定が実施されているが、その分布は十分に明らかになっていない。当社では、海底面を連続的にソリで曳航しビデオカメラで観察しながら水質データを取得するシステムを開発して、全国の海域で各種調査を実施した実績がある。今般、このシステムに、シンチレーションサーベイメータを搭載した曳航式水中放射線量測定システムを開発した。本システムでは、水中放射能測定装置を連続的にソリで曳航しながら、船上で海底面の状況をビデオカメラで観察しつつ、同時に船の現在位置情報とともに海底の放射線線量をリアルタイムで記録することができる。本システムで福島県沖海域にて現地試験調査を行ったので報告する。

２．原理

ソリに搭載した水中ビデオカメラと放射能測定装置を海底面まで下ろし、GPS で位置情報を記録しながら約1ノットの速度で曳航して連続測定する。船上では、海底での撮影状況と放射線量測定データを確認し、デッキでパソコンに連続記録できるシステムを完成させた。

３．結果

3.1 曳航式水中放射線量測定システムの作製

測定する機器については、NaI サーベイメータを用い、ガンマ線の水中空間線量を計測する手法で実施する。計測器はアクリル製防水ケース（ハウジング）に収納した。作製したシステムは、現地試験前に水槽試験により検証確認を行った。海水やハウジングによる遮蔽については、水槽試験の結果小さいことを確認し、通常においては海底面から 5cm の高さに設定した。

3.2 水中放射線量測定の現地試験調査

現地では、福島県いわき市･相馬市沖海域で実証試験を実施した。水中ソリに①放射線量測定装置、②水深計、③濁度計、④クロロフィル計を装着して実施した。測定結果の事例を示す。

４．考察

曳航式水中放射線量測定システムの技術的特徴を以下に示す。

4.1 ビデオ撮影と放射線量測定

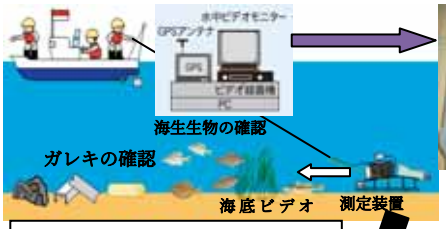
･水深 60m までの砂泥質海底の深場を広範囲にビデオ撮影し放射線量測定可能
･船で曳航するため海底の撮影と放射線量の連続測定可能
･その他の計測機器も搭載でき、水深や底層の環境データ（水温･塩分･DO 等）取得可能

4.2 有線方式の撮影･測定システム

･有線方式のため船上でリアルタイムに撮影や測定データの確認･記録が可能
･GPS によって撮影や測定の位置情報を再現可能
･撮影記録から生物の定量的な分布やガレキの堆積状況の把握可能

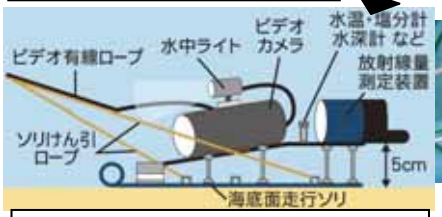
4.3 安全性に優れ低コストでの撮影･測定

･ダイバーの被爆等リスクを回避でき、安全な放射線量等の測定が可能
･長時間の撮影･測定ができ、低コストで効率的なシステムである



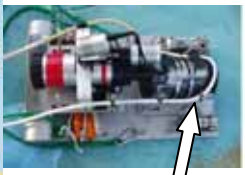
海底の放射線量測定イメージ

船上の放射線量記録装置

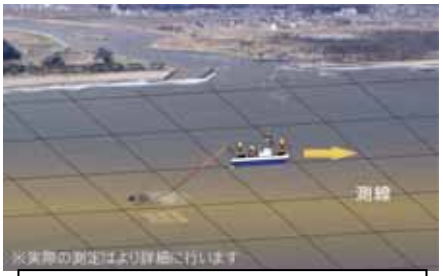


海底での測定システム拡大図

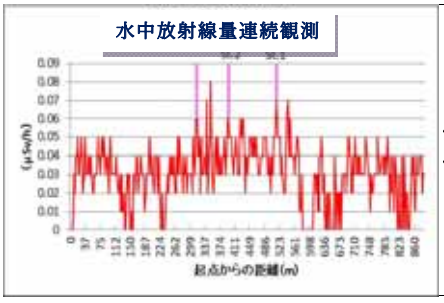
測定システム写真

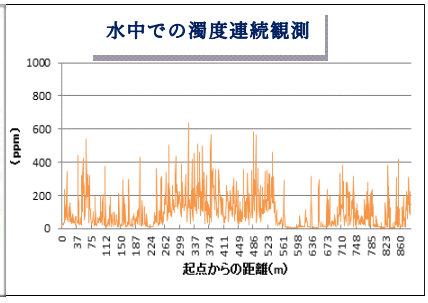


放射線量測定装置



水中放射線量測定の現地試験イメージ





技術発表　３－４

身近な放射能汚染物からの溶出について

株式会社　日本化学環境センター
○村上　武、鈴木　麗

１．はじめに

H23/3 の事故により、福島県内のいわき、相双、県北、県中、県南及びその外隣接地区では、濃度の多寡に違いはあるが放射性物質が身近に存在している。

事故以来、県をはじめ各市町村、企業、個人の最も大きな関心事は、線量の低下(=除染)、汚染物質は除去できるのか?、除去した汚染物は、どこへ行くのか等という問題から、食べ物、飲み水に対する不安を多く持っている人が多い。汚染物が身近にあることから、家庭菜園、山菜、井戸水等を摂取することが一般に避けられている。

「身近なということ」は、庭、公園には樹木があり、池には水があり、川があり、湧水があり、震災の跡は所々にみられるものの、自然の回復は早い。しかし、中々少なくならないのが、放射能である。

除染で集めたものの仮置場が自宅の庭というのが現実であり、地中に埋めれば、いつ、だれが持ち出してくれるのか?

このような現実の中で、身近なものからの放射能の溶出について、考えてみた。

・ケース 1:汚泥からの溶出

平成 23 年 7 月に実施。側溝汚泥の放射能濃度が高かったので、放射性Csの溶出-濾過について検討。

・ケース 2:放射性Csの液性の違いによる溶出ついて

試料は、樹林の表層土と池の泥について、酸、水、アルカリ及び有機酸を用いて、放射性Csの溶出について検討。

以下、その結果を報告する。

2.試験方法

溶出操作は、簡易な溶出操作とした。

【ケース1】汚泥からの溶出(濾過)(H23/7 実施)

a.試料:雨水溜め枡(側溝汚泥)

b.操作

試料と水を 1:10 とし、6 時間振とう調整し、懸濁水を得た。

測定は、汚泥懸濁水、1μmGFろ過水、0.45μmMFろ過水の 3 種について実施した。

c.測定(機器及び条件等)

NaI スペクトロメータ:アクロバイオ製 Captus3000

測定時間:600 秒

【ケース 2】放射性Csの液性の違いによる溶出ついて

a.試料

針葉樹と広葉樹の落ち葉、池の泥の 3 種類。いずれも採取場所は異なる。

b.操作

溶出液は、農用地土壌試験、自然で生成しやすいものを想定した。

・水

・無機酸:硫酸、硝酸

・有機酸:酢酸アンモニウム(CEC、置換性で使用するもの)、シュウ酸(遊離酸化鉄)

・アルカリ:アンモニア水、水酸化ナトリウム

操作は、試料:溶出液=1:10(50g/500mL)6 時間振とうし、1μmGF にて濾過したものを測定試料とした。

c.測定(測定器及び条件等)

ゲルマニウム半導体検出器(セイコーEG&G)

U-8 容器にて 1,800 秒

d.溶出液の金属成分簡易分析

溶出液の金属成分簡易分析を行った。

ICP による定性・半定量測定。

3.結果と考察

【ケース 1】汚泥からの溶出(濾過)

雨水枡汚泥からの溶出の結果を下表-1 に示す。

表-1　側溝汚泥からの溶出-濾過効果(水)

	T-Cs (Bq/kg)	溶出率 (%)
①懸濁水	23,700	-
②1μGF ろ液	404	2
③②を 0.45μMF ろ液	409	2

放射性Csの水への溶出は、2%程度であった。

ろ紙による違いは無かった。

【ケース 2】

針葉樹、広葉樹、池の泥に含まれる放射性Csの液性の違いによる溶出についての検討結果を下表-2-1 に示す。

表-2-1 試験･測定結果(T-Cs Bq/kg)

試料	針葉	広葉	底泥
現物値	38,000	5,300	4,400
水	151	<23	<21
硫酸	450	-	<12
硝酸	450	-	<18
酢酸ｱﾝﾓﾆｳﾑ	510	<21	<23
ｼｭｳ酸	530	-	<16
ｱﾝﾓﾆｱ水	201	-	<20
水酸化ﾅﾄﾘｳﾑ	198	<22	<24

当初、水、無機酸、アルカリのみで試験を行った。溶出の傾向について、追試試験を行ったので試料不足のため広葉は、有機酸については実施できなかった。

溶出は、針葉でのみ見られた。広葉、泥からの溶出は、ほとんど見られない。

溶出率(試料 50g)を求めた(下表-2-2)。

表-2-2 溶出率(T-Cs %)

	針葉	広葉	底泥
水	8%	<10%	<1%
硫酸	24%	-	<1%
硝酸	24%	-	<1%
酢酸ｱﾝﾓﾆｳﾑ	26%	<9%	<1%
ｼｭｳ酸	28%	-	<1%
ｱﾝﾓﾆｱ水	10%	-	<1%
水酸化ﾅﾄﾘｳﾑ	10%	<10%	<1%

・「<**」検出下限値未満を示す。

・針葉樹の場合、有機酸　無機酸>アルカリ　水の傾向がみられる。

酸類では、簡単な吸着では溶出できると考えるが、底質では、溶出が見られない。

アルカリでは、有機物を溶かすので、吸収されたもの等を溶出できると考えたが、底質を見る限り溶出は見られない。鉄類の水酸化物の生成による吸着も考えられる。

放射性 Cs の存在形態が異なると考える。針葉樹は、降り積もったものが付着、広葉樹は、吸収(?)、池の泥は、Si 等と反応したもの等が考えられる。

各操作で得られた溶出液の金属成分を測定した。

表-3-1 溶出液中の金属類（針葉樹）(mg/l)

	水	硫酸	硝酸	酢ｱﾝ	ｼｭｳ酸	ｱﾝﾓﾆｱ	NaOH
Ca	7	92	83	57	1	7	30
K	80	144	135	108	107	62	148
Mg	4	27	27	27	28	3	7
Mn	0	17	17	9	13	0	2
Na	2	4	4	29	1	3	-
Fe	0	6	3	0	21	1	7
Al	0	12	5	0	13	1	5
P	22	43	34	26	35	26	45
S	1	-	1	2	1	2	8
Si	2	6	5	3	5	4	24
Zn	0	1	1	0	1	0	0

表-3-2　溶出液中の金属類（底泥）(mg/l)

	水	硫酸	硝酸	酢ｱﾝ	ｼｭｳ酸	ｱﾝﾓﾆｱ	NaOH
Ca	3	68	69	51	1	7	14
K	1	10	8	8	11	2	10
Mg	0	12	14	11	12	1	1
Mn	0	27	26	9	22	0	2
Na	9	53	50	58	51	20	-
Fe	12	130	50	0	265	19	49
Al	5	333	106	0	562	18	230
P	0	0	0	0	19	2	11
S	5	-	1	5	12	12	15
Si	10	198	62	4	315	11	110
Zn	0	2	1	0	2	0	0

放射性 Cs の溶出と関係する金属類は、見られない。

放射性 Cs の存在形態が異なる。

4. まとめ

今回の試験では、放射性 Cs の溶出は、針葉樹の場合、10%～25%程度とみられる。広葉樹、池の泥の場合、溶出は見られなかった。

除染作業で集められたこれらのものでは、線量は高いものの溶出の程度は小さいと考える。

溶出に関与する金属類は、放射性 Cs の濃度と関連が見られるものは無かった。

現場における線量率測定と課題

中外テクノス株式会社
○水上　誠一

１．はじめに

線量率測定は、測定機器の取り扱いが簡便であるため、誰でも簡単に行いやすい測定です。

一方、測定目的を理解し、測定方法を正しく行わなければ、測定機器を正しく扱えても、正確に測定を行っていることになりません。

したがって、過去に弊社で行い実際に現場で起こった事例や測定方法を紹介します。

２．測定機器

線量率測定に用いる機器は、1 年以内に校正されたシンチレーション式サーベイメータ等のガンマ線を測定できる空間線量計を使用します。

機器の種類として NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ、CsI(Tl)シンチレーションサーベイメータ、GM サーベイメータ等があります。

使用する際の注意点は、使用前点検として電池残量の確認、各部位の破損や汚れがないことの確認を行うことが必要です。

複数台使用する場合、事前に器差を求めることも必要です。

使用時は、検出部を保護しますが、線量が高い場所や機器に汚染のおそれがあるような場所では、機器本体も汚染防止のため保護も必要です。

使用後は、機器の汚染がないことを確認します。

３．空間線量率測定方法

空間線量率を測定する場合、検出器の測定高さを示すため、スケールを用いると測定がやりやすく、また測定高さの変更も簡便に行えます。

バックグランド地点を測定する場合、測定地点の地面の状態と同じ状態での測定が望ましいです。

測定時の検出部の向きは水平とし、時定数の3倍を保持し、その後、時定数の間隔で測定値を5回読み取り、その平均値を測定結果とします。

測定時の状況（地面や周囲の状態、天候等）は、必ず控えておき、測定値の妥当性や継続して測定行う場合の参考とします。

過去の事例として、周辺環境や地面の状態の変化により、線量率が変動した事例があります。

４．遮蔽体線量率測定方法

遮蔽体線量測定は、主に災害廃棄物仮置場の廃棄物を搬出するために測定を行います。

試料の採取は、災害廃棄物のヤマから採取しますが、その場合、試料の代表性を確保できているか問題となります。

したがって、対象となる災害廃棄物から定期的に試料を採取するか、ヤマができてから採取する場合は、よく混合されていることが必要です。

遮蔽体線量率測定に際し、試料の形状と容量または重量をできるだけ揃え、検出部は試料に密着させることが重要です。

実際の測定は、空間線量率測定と同様で時定数の3倍が経過した後、時定数の間隔で測定値を5回読み取りますが、測定結果はブランクの値を差し引いた値とします。

５．簡易放射能測定方法

簡易放射能測定は、試料から放出されるガンマ線から放射能濃度を推定する測定です。

したがって、目安として使用することとなるため、精度の高い結果を求める場合、ゲルマニウム半導体検出器による測定が必要です。

ガンマ線から放射能濃度を正しく求めるためには、試料容器が汚れていないことを確認し、規定される量を充填することが重要です。

また、試料の線量に対して環境中の線量の方が高い場合、環境中の線量の影響を受け測定値が不正確となります。

この場合、測定試料と同じ媒体の放射能を含まない試料を用いてブランク測定を実施する必要があります。

参考文献

1) 環境省(2012)放射能濃度等測定ガイドライン
2) 大阪府域における東日本大震災の災害廃棄物処理に関する指針(2012)

Ｅｘｃｅｌを使用した騒音計とのシリアル通信の１事例について

一般社団法人 長野県労働基準協会連合会
○小川　浩司

１．はじめに

騒音計、振動計等の測定機器は、次々と新しい型式のものが発表されている。しかし、古い機種でもＲＳ２３２Ｃインターフェイスを装備している測定機器であれば、ＲＳ２３２Ｃインターフェイスを活用してパソコンと測定機器との間でデータのやり取りが可能となり、測定データの活用範囲が広がると考えた。

今回は、ＲＳ２３２Ｃインターフェイスを装備している騒音計とパソコン間のデータ送受信ソフトの作成を検討した。但し、難しいプログラム言語を使用するのではなく、広く使用されている Excel　VBA を使用して作成することを目指した。その結果、パソコンと騒音計の間でデータ送受信が可能となったので、１事例として報告する。

２．システムを構成する機器等

（１）騒音計　RION 製　NA-27

図１

（２）ノートパソコン
ＯＳ：ＸＰ　ＲＳ２３２Ｃインターフェイス無し。　ＵＳＢインターフェイス４装備

（３）ＲＳ２３２Ｃ⇔ＵＳＢ変換ケーブル
ＥＬＥＣＯＭ製　ＵＣ－ＳＧＴ

図２

（４）MicroSoft　Excel2007

（５）「ＥａｓｙＣｏｍｍ」
「ＥａｓｙＣｏｍｍ」とは、Excel 等でシリアル通信を行うためのフリーソフトである。

３．データ送受信ソフトの概要

騒音計とパソコンとのデータ送受信は、図３のメインメニュー画面から始まる。

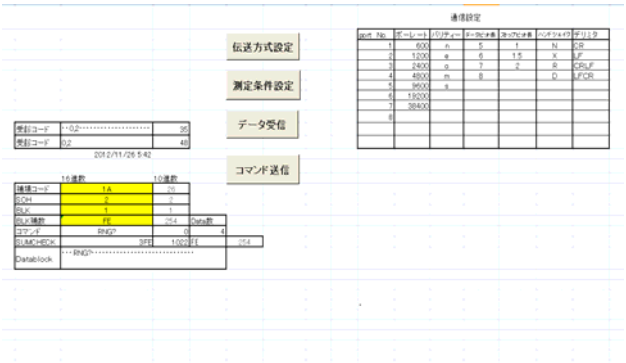


図３　メインメニュー画面

図３のメインメニュー画面から、伝送方式設定、測定条件設定、データ受信、あるいはコマンド送信のボタンをクリックすることにより、それぞれの処理に移る。

図４　伝送方式設定画面

図４の伝送方式設定画面で、通信速度、パリティ、データビット長、ストップビット長、およびハンドシェイク等の各項目をリストから選択し、「設定」ボ

タンをクリックすると、「シリアルポート状態」というユーザーフォームが表示され、「○」印であるＣＯＭポートに接続されていることが確認できる。「シリアルポート状態」の「OK」ボタンをクリックすることにより、接続されているＣＯＭポートに伝送方式設定画面で設定した各項目の設定値が設定される。

ＵＳＢインターフェイスを使用してシリアル通信を行う場合、接続したＵＳＢインターフェイスのＣＯＭポート番号を、デバイスマネージャーのポート（ＣＯＭとＬＰＴ）で確認しなければわからない。

このソフトではデバイスマネージャーのポート（ＣＯＭとＬＰＴ）で、ＣＯＭポート番号を確認しなくても、自動的に接続されているＣＯＭポート番号を設定できるようにした。

図５　測定条件設定画面

図５の測定条件設定画面により、騒音計の測定条件を設定することができる。また、騒音計とパソコンの時刻合わせが可能である。ただし、分単位での同期のため、パソコンの時刻の秒単位が００秒になったと同時に「システム時刻に設定」ボタンをクリックする必要がある。

図６　データ受信画面

図６のデータ受信画面の「測定開始」ボタンをクリックすると、測定条件により受信データの構成は変わるが、騒音計からのデータ受信が開始される。受信されたデータは、Excel の WorkSheet に記録される。この WorkSheet のデータを保存する場合は、「データ保存」ボタンをクリックする。

４．まとめ

Excel　VBA を使用した経験があれば、「Ｅａｓｙ Ｃｏｍｍ」を利用することにより、ＲＳ２３２Ｃインターフェイスの知識や難しいプログラム言語の知識が無くても、パソコンと騒音計との間でデータ送受信ができた。今回は、騒音計（NA-27）を使用した事例であるが、別の型式の騒音計、あるいは測定機器に、このソフトを使用する場合は、測定機器毎にシリアル通信プロトコル（通信をする場合の約束事）が異なるため、ソフトの一部修正が必要となる。

ＲＳ２３２Ｃインターフェイスを装備する機器であれば、通信プロトコルの情報を得ることにより、パソコンとのデータ通信が可能となる。これにより古い測定機器でも、測定データを Excel で処理したり、測定機器の活用範囲が広がる可能性がある。

参考文献

1) ＮＡ－２７精密騒音計　取扱説明書
2) ＮＡ－２７精密騒音計　シリアルインターフェイス説明書
3) EasyComm　マニュアル Ver　1.84　T.Kinosita
4) MicroSoft　Excel2007　Excel ヘルプ

PAPC 型キレート樹脂を用いる河川水・海水中ヒ素の固相抽出分析

株式会社日立ハイテクノロジーズ
○白崎俊浩、三浦和代、山本和子

１．はじめに

水圏のヒ素の濃度は、雨水、河川水、海水ともほぼ同様で１μg/L 付近を示し[1,2]、水素化物発生原子吸光法、電気加熱原子吸光法、ICP 質量分析法により直接分析が可能である。しかし、海水など共存元素を多く含む試料は、干渉等により精確な分析が困難となる。

近年、微量金属成分の濃縮やマトリックスの除去は、キレート樹脂固相抽出法が多く用いられるようになってきた。ポリアミノポリカルボン酸型（ＰＡＰＣ型）キレート樹脂は、広いpH範囲で様々な元素を良好に捕捉濃縮でき、酸性から中性域ではアルカリ土類金属を捕捉しないといった優れた特長を持っている[3-5]。しかし、ヒ素はキレート官能基のみでは捕捉力が弱く定量的な分析結果を得ることは難しい[5-6]。先行研究では、ヒ素の濃縮や共存元素との分離に水酸化鉄や水酸化ジルコニウムによる共沈法が報告されている[7-8]。また、固相抽出を用いる方法として、ヒ素-APDC 錯体を形成させ陰イオン交換樹脂に吸着させる手法が報告されている[9]ほか、活性炭またはキレート樹脂に鉄(III)やジルコニウム(IV)を担持する方法[10-14]が報告されている。

著者らはＰＡＰＣ型キレート樹脂に酸化ジルコニウム(IV)を担持したカラムでヒ素を捕捉濃縮し、電気加熱原子吸光法にて分析する方法を確立した。電気加熱原子吸光法は少量の試料で測定できるため、抽出液を少量にすることで濃縮を行う本法には適した測定方法である。先行研究の多くはヒ素(Ⅴ)のみを捕捉、またはヒ素(III)とヒ素(Ⅴ)の捕捉条件が異なっているが、本法ではヒ素(III)とヒ素(Ⅴ)を同時に捕捉することを可能とした。

２．実験

２．１装置

測定は日立ハイテクノロジーズ社製 ZA3000 形偏光ゼーマン原子吸光光度計を用いた。光源には、同社製ホロカソードランプを用いた。キュベットは、オメガ形を用いた。

２．２試薬

固相抽出カラムは、日立ハイテクノロジーズ社製 NOBIAS Chelate-PA1を用いた。形状は、容量6 mLのシリンジタイプカートリッジであり、親水性の多孔性メタクリレート系架橋ポリマーの基材樹脂にキレート官能基のエチレンジアミン三酢酸とイミノ二酢酸を導入したPAPC型キレート樹脂（平均粒子径60 μm, 吸着容量 0.25 mmol Cu^{2+}/g dry gel）を250 mg充填したものである[5]。

ヒ素(III)標準液は、関東化学社製原子吸光用標準液 1000 mg/L を用いた。ヒ素(Ⅴ) 標準液は、ヒ酸二水素ナトリウム七水和物(関東化学、特級)を純水に溶解した。

酸化ジルコニウム(IV)溶液は、硝酸酸化ジルコニウム二水和物(関東化学、特級)を硝酸 10%溶液に溶解し、ジルコニウム１%溶液を調製した。酢酸アンモニウム溶液は鉄試験用酢酸アンモニウム緩衝溶液 (関東化学)を希釈して用いた。

その他の試薬は関東化学社製特級または電子工業用試薬を用いた。

２．３酸化ジルコニウム（IV）の担持方法

PAPC 型キレート樹脂固相カラムにアセトン 5mL を流し樹脂を膨潤させた。純水 10mL で洗浄後、酸化ジルコニウム(IV)溶液（Zr1%）に酢酸アンモニウムを 0.1M になるように加え、pH5 付近に調製した溶液 10mL をカラムに流し、酸化ジルコニウム(IV)を樹脂に担持した。

２．４ヒ素の吸着と溶出

上記に従って酸化ジルコニウム(IV)を担持させた PAPC 型キレート樹脂固相カラムを用意し、酢酸アンモニウムを 0.1M になるように加えて pH を調整したヒ素(III)およびヒ素(Ⅴ) 標準液を通液してヒ素を捕捉した。ヒ素の溶出には、Kajiwara[13]らが鉄を担持したキレート樹脂からヒ素を溶出させるときに用いた水酸化ナトリウム溶液を用いることとした。

３．結果と考察

３．１ヒ素(III)およびヒ素(Ⅴ)の pH 捕捉特性

ヒ素(III)およびヒ素(Ⅴ)の pH 捕捉特性を検討した。硝酸またはアンモニア水により pH 1～10 に調整したヒ素(III)およびヒ素(Ⅴ) 標準液（ As 0.1mg/L）50mL をカラムに通液してヒ素を捕捉した。その後、カラムに 0.1M 水酸化ナトリウム溶液 5mL を流しヒ素を溶出、ヒ素の捕捉率を算出した。ヒ素(III)は pH 6～9 の間で捕捉率 90%以上となった。ヒ素(Ⅴ)はヒ素(III)より捕捉範囲が広く pH 4～10 の間で捕捉率 90%以上となった。また、pH 1～3 ではヒ素(III)はほとんど捕捉されないのに対し、ヒ素(Ⅴ)は 80%以上が捕捉された。

３．２ヒ素溶出用水酸化ナトリウム溶液濃度の検討

酸化ジルコニウム(IV)担持 PAPC 型キレート樹脂へ捕捉したヒ素を溶出するために、水酸化ナトリウムの最適濃度条件を検討した。ヒ素(Ⅴ) 標準液（ As 0.1mg/L）を 50mL 通液してヒ素を捕捉したカラムを用意し、溶出液の条件を検討した。

最初に、水酸化ナトリウム濃度を 0.001～0.2M の範囲で変えた溶出液 5mL をカラムに流し、ヒ素の溶出率を確認した。その結果、水酸化ナトリウム濃度 0.1M 以上でヒ素が 90%以上溶出することを確認した。次に 0.1M 水酸化ナトリウムの液量を 1～5mL まで変えてヒ素の溶出率を確認したところ、0.1M 水酸化ナトリウム 2mL 以上でヒ素が 90%以上溶出することが分かった。

以上の結果より、ヒ素の溶出には 0.1M 水酸化ナトリウム 2mL をいることとした。

３．３試料液量とヒ素捕捉量の検討

酸化ジルコニウム(IV)担持 PAPC 型キレート固相カラムを用いた場合の試料液量とヒ素捕捉量について検討した。ヒ素(III)およびヒ素(Ⅴ) 標準液（ As 0.01mg/L、pH 7.5）を用い、試料液量を 50～500mL に変えてカラムに通液した後 0.1M 水酸化ナトリウム 5mL でヒ素を溶出し、捕捉率を求めた。その結果、ヒ素(III)およびヒ素(Ⅴ)ともに試料液量 50～500mL の範囲で 90%以上捕捉されることが分かった。

３．４陰イオンによる干渉の検討

ヒ素の捕捉における陰イオンの影響について検討した。硝酸イオン、硫酸イオン、塩素イオン、リン酸イオンを 100 mg/L になるように添加したヒ素(III)およびヒ素(Ⅴ) 標準液（ As 0.1mg/L、pH 7.5）50mL をカラムに通液した後 0.1M 水酸化ナトリウム 5mL でヒ素を溶出し捕捉率を求めた。硝酸イオン、硫酸イオン、塩素イオンは 100 mg/L 共存してもヒ素(III)、ヒ素(Ⅴ)ともに 90%以上捕捉され影響はなかった。しかし、リン酸イオンの共存では捕捉率が 10%以下に低下することが分かった。リン酸イオンはヒ素と同様に酸化ジルコニウムに吸着するため [14) 16)]、リン酸イオンの共存で捕捉率が低下すると考えられる。リン酸イオンを 1～5 mg/L の間で共存させヒ素捕捉への影響を調べたところ、リン酸イオン 2 mg/L まで共存してもヒ素(III)、ヒ素(Ⅴ)ともに 90%以上捕捉され影響がなかったが、3 mg/L 以上になるとヒ素(III)、ヒ素(Ⅴ)ともに徐々に捕捉率が低下した。一般的な河川水、海水などの水中のリン酸イオン濃度は 2mg/L を下回っているため [17)]、これらの試料の測定には影響はないと考えられる。

３．５河川水・海水試料の分析

本方法を用いて、河川水および海水標準物質の分析を行った。用いた標準物質は、 JSAC 0301-3 （河川水標準試料、無添加）、JSAC 0302-3 (河川水標準試料、添加）、SLRS-4 （River Water） 、NASS-5 （Sea Water） 、SLEW-3 (Estuarine Water) である。抽出にあたっては、先に試料を光分解処理した。定量は、電気加熱原子吸光光度計を用いた。固相抽出の操作手順を Fig.1 に示す。

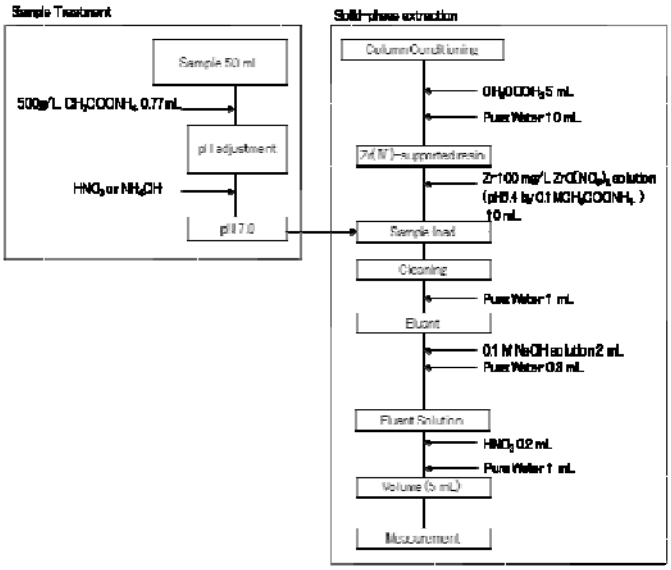


Fig.1 固相抽出操作方法

なお、電気加熱原子吸光法にてヒ素を測定する場合、化学修飾剤として 1000mg/L Pd+Mg の硝酸 10%溶液を用いた。硝酸は溶離液中に含まれるナトリウムを灰化段階で除去することに効果を発揮する。

JSAC 0302-3 は試料 10mL を用い、その他の河川水、海水試料は 50mL を用いて抽出し測定した。結果を Table 1に示す。河川水、海水試料ともに測定結果は認証値の範囲に入り、酸化ジルコニウム(IV)担持カラムで抽出することにより 0.2～5.2μg/L のヒ素を精度よく測定することができた。また、本法を用いることで河川水、海水試料を同一条件で検量線法により測定可能であった。

Table1 標準物質の分析結果

試料	分析値/μgL^{-1}	保証値/μgL^{-1}
JSAC 0301-3 River Water	0.210±0.005	0.20±0.01
JSAC 0302-3 River Water	5.24±0.01	5.2±0.1
SLRS-4 River Water	0.655±0.009	0.68±0.06
NASS-5 Sea Water	1.28±0.03	1.27±0.12
SLEW-3 Estuarine Water	1.39±0.01	1.36±0.09

４．まとめ

PAPC 型キレート樹脂に酸化ジルコニウム(IV)を担持し、試料の pH を調整することにより、ヒ素(III)とヒ素(V)を同時に捕捉することができた。本法を用いることにより、水中に含まれる微量のヒ素を濃縮し、精度良く測定できることが分かった。

参考文献

1) N.Shimada, “The Essence of Problems on Groundwater and Soil Pollutions Caused by Naturally Occurring Heavy Metals and Harmful Elements : Arsenic “, *Oyo technical report*, **29**, pp. 31-59 (2009) (Japanese)

2) K.Kuroda, K.Yoshida and G.Endo, *Journal of Environmental Conservation Engineering*, **28**(5), pp.343-350 (1999) (Japanese)

3) H.Sakamoto, K.Yamamoto, T.Shirasaki and Y.Inoue, *BUNSEKI KAGAKU*, **55**(2), pp.133-139(2006) (Japanese)

4) K.Yamamoto, H.Sakamoto, A.Yonetani and T.Shirasaki, *Bulletin of the Society of Sea Water Science, Japan*, **61**(5), pp.260-267 (2007) (Japanese)

5) Y.Sohrin, S.Urushihara, S.Nakatsuka , T.Kono , E.Higo , T.Minami , K.Norisuye and S.Umetani , *Anal. Chem.*, **80**(16), pp.6267–6273 (2008)

6) K. Kuriyama, *Kankyo to Sokuteigijutu*, **31**, pp.37-45 (2004) (Japanese)

7) E.Kaneko, *BUNSEKI KAGAKU*, **27**(4), pp.250-252(1978) (Japanese)

8) H.Tsuji, K.Nishimura, Y.Tamari and Y.Kusaka, *BUNSEKI KAGAKU*, **33** (1), pp.43-48(1984) (Japanese)

9) Y.Sano, T.Kato, I.NukatsukA and K.Ohzeki, *BUNSEKI KAGAKU*, **52** (12), pp.1153-1158(2003) (Japanese)

10) H. Matsunaga, T. Yokoyama, R.J. Eldridge and B.A. Bolto, *Reactive and Functional Polymers*, **29**(3),pp.167–174 (1996)

11) T.Balaji, T. Yokoyama and H.Matsunaga, *Chemosphere*,**59**(8),pp.1169–1174(2005)

12) M.Okumura, K.Fujinaga, Y.Seike, M.Nagata and S.Matsuo, *BUNSEKI KAGAKU*, **52** (12), pp.1147-1152(2003) (Japanese)

13) T.Kajiwara, E.Maeba, S.Kagaya, Y.Inoue, W.Kamichatani, H.Yanai , M.Saito and K.Tohda, *BUNSEKI KAGAKU*, **60** (8) , pp.629-634(2011) (Japanese)

14) A.Yuchi , A.Ogiso , S.Muranaka and T.Niwa, *Analytica Chimica Acta*, **494**, pp. 81–86 (2003)

15) Y.INOUE, Hitachi Scientific Instrument News, **49**(1), p.8-12 (2006) (Japanese)

16) Y.Nakajima, I.yoshida, *BUNSEKI KAGAKU*, **43**(12) , pp.1169-1173 (2009)

17) T.Fujinaga, Y.Sohrin and K.Isshiki,“ Umi to mizuumi no kagakubiryou gennso de saguru “,*Kyoto daigaku gakujutu syuppannkai* (2005) (Japanese)

製品/材料中の有害金属分析における前処理の検討

内藤環境管理株式会社　環境分析部[1]
○竹下 尚長、加藤 吉紀、野元 翔太

１．はじめに

国内･外の電気･電子機器製造メーカーや成形品製造メーカーは、従来のグリーン調達の観点だけではなく、欧州ＲｏＨＳ指令※1 をはじめとした化学物質などの環境規制に対応する取り組みとして、独自にグリーン調達基準などのガイドラインを作成している。

その中で、各メーカーは環境負荷物質の使用量の制限および把握のため、製品/材料中の有害金属分析を実施しているが、その前処理条件に、「試料の完全溶解」を求めている。

そこで、本報では分解が困難な均質材料についての完全溶解を目的とした、酸を用いた前処理において、その条件によって起こる反応系を明らかにし、共存物の影響を考慮した最適な前処理方法の検討およびその際の分解条件の留意点、また ICP 発光分光分析法による分析上の留意点について一考察をした。

２．模擬試料を用いた前処理条件による変化の検証

２．１　目的

マイクロウェーブ分解法を用いて、試料を完全に溶解させるためには、酸の種類や量を適宜選択し、試料と共に分解容器に添加する必要がある。

そこで、模擬試料を用いて、この添加する酸の条件を変えることで、完全溶解の影響に伴う試料の状態を検証した。

２．２　方法

硝酸のみでは完全溶解できないことが実証済みの模擬試料（3 種類）を用意し、蛍光Ｘ線分析を行い、成分を調べた。測定装置は蛍光Ｘ線分析装置ＪＳＸ-3400Ｒ（日本電子㈱製）を用いた。また試料 2 については、有機成分量を熱灼減量（600℃、2hr 重量法）にて求めた。測定装置は電子天秤（㈱島津製作所製 UW220H）を用いた。

つぎに、模擬試料 0.1ｇに対し、各種の酸（混酸）を合計で 8 ml となるよう模擬試料に添加し、マイクロウェーブ分解法による密閉系酸分解を行なった。使用した酸は硝酸（60% 精密分析用 関東化学㈱製）、フッ酸（46% 特級 森田化学工業㈱製）、塩酸（35% 精密分析用 関東化学㈱製）、硫酸（96% 精密分析用 関東化学㈱製）である。前処理方法ならびに、マクロウェーブ分解のプログラムはＲｏＨＳ指令の試験方法である IEC62321 Ed1.0：2008 に準拠した。

前処理装置はマイクロウェーブ分解装置　ＳＴＡＲＴ　Ｄ（マイルストーンゼネラル㈱製）を用いた。

２．３　結果

模擬試料の蛍光Ｘ線分析の結果（表1.）、試料１については、Cl 76.7%、Ti 23.0%、Zn 0.23%、Zr 0.01%、Nb 0.02%であった。試料 2 については、有機成分量として、熱灼減量が 89.7%であったので、蛍光Ｘ線分析では、有機物補正を行なった。その結果、有機成分量として 94.2%であり、概ね一致した結果が得られた。

その他の検出元素は、Ti 5.7%、それ以外のＣa、Nb、Snは 0.01%以下の微量成分であることが分かった。
試料 3 については、Ti 26.1%、Sr 23.2%、Zr 0.2%、Pb 30.0%、Bi 16.5%であった。

表 1. 蛍光 X 線分析による検出元素

	模擬試料	検出元素
1	有機フィルム-1（主成分 PVC）	Cl、Ti、Zn、Zr、Nb
2	有機フィルム-2（主成分 C、Ti）	Ca、Ti、Nb、Sn
3	セラミックス（PZT）	Ti、Sr、Zr、Pb、Bi

これらの成分からなる 3 種類の模擬試料を用い、添加する酸の条件を変えた場合の模擬試料の溶解状態を観察した。

その結果（表 2.）、酸の組み合わせだけでなく、添加した酸の量によっても完全溶解に影響が出る知見を得た。

表 2. 酸の組み合わせによる試料の溶解状態

	模擬試料	酸の組み合わせと量（ml）	結果
1-1	有機フィルム-1（主成分 PVC）	硝酸:フッ酸＝7:1	◎
2-1	有機フィルム-2（主成分 C、Ti）	硝酸:フッ酸＝7:1	X
2-2		硝酸:フッ酸:硫酸＝4:2:2	X
2-3		硝酸:フッ酸:塩酸＝4:1:4	○
2-4		硝酸:フッ酸:塩酸＝6:1:1	◎
3-1	セラミックス（PZT）	硝酸:フッ酸＝7:1	X
3-2		硝酸:フッ酸:塩酸＝6:1:1	X
3-3		硝酸:フッ酸:（水）＝4:1:5	◎

完全溶解◎　ほぼ溶解○　残渣あり×
（残渣の状態は目視による判断）

３．試験液中の残渣の状態検証

３.１　目的

完全溶解できなかった処理で得られた残渣について、含有する物質を想定するため、その成分を調べた。

３．２　方法

試料 2-1 について、マイクロウェーブ分解後の残渣をスポイトで吸い取り、110℃で乾燥させた。
これを蛍光 X 線分析装置を用い、成分を調べた。

３.３　結果

検出元素はTi 4.0%であり、それ以外の元素は検出されなかった。したがって、70%程度のTiが残渣として溶解されずに残っていることが分かった。

さらにこの残渣に硝酸と塩酸を各 1mlづつ加え、マイクロウェーブ分解を行ったところ、残渣は不活化することなく、完全溶解できたことから、1 回のマイクロウェーブ分解だけでは不十分である場合、引き続き、完全溶解に適した酸の組み合わせや量を考慮し、2 回目の分解を行えば、溶解することができる場合があると考えられた。

４．硫酸添加によるＰｂ濃度の影響

４．１　目的

上述 2.で行った試料 2-2 の前処理には硫酸を用いたが、一般的にPbを含む溶液に硫酸を加えると不溶性の硫酸鉛が白色沈殿として生じるといわれている。(IEC62321 Ed1.0：2008) このため、製品/材料中のPbの定量においては、試料前処理には硫酸を多量に使用することはできない。そこで、硫酸存在下の製品/材料分析における鉛の測定への影響を調べた。

４．２　方法

Cu 標準原液及びPb標準原液 (何れも関東化学㈱製化学分析用 1000mg/l) を用いて、それぞれ試験液中に 0.5mg/l になるように添加し、段階的に硫酸の添加量を変え、試料 2-2 と同様にマイクロウェーブ分解を行なった後、水を加え 50mlに定容し、試験液とした。この試験液中の Cu 及びPbを ICP 発光分光分析方法(JIS　K0102 52.4 および 54.3)により測定し、さらに Cu の測定値から硫酸の粘性の影響を補正し、その補正係数からPb濃度を算出した。(表.4)

また硫酸濃度とPb濃度との関係からマイクロウェーブ分解中に両者が反応し、硫酸鉛生成の有無を検証した。なお、測定装置は ICP 発光分光分析計　VISTA－PRO(アジレント製)を用いた。

４．２　結果と考察

今回用いた試料および硫酸添加量においては、Pbの回収率が良好であったことから、硫酸とPbの反応は見られなかったと推測される。これは試験液中の硫酸濃度 (最大約 6mol/l 相当) では、Pb濃度 (製品/材料中に約 130mg/kg 相当) には影響しなかったと考えられる。(図 1.)

表 4.　硫酸添加量の変化によるPb濃度の影響

硫酸添加量 (ml)	Ｃｕ測定値から求めた補正係数	補正後のPb濃度 (mg/l)	鉛回収率（%）
0	1.13	0.50	100.1
2	1.18	0.49	97.2
4	1.23	0.51	101.8
6	1.27	0.50	99.6
8	1.34	0.52	104.5

５．まとめ

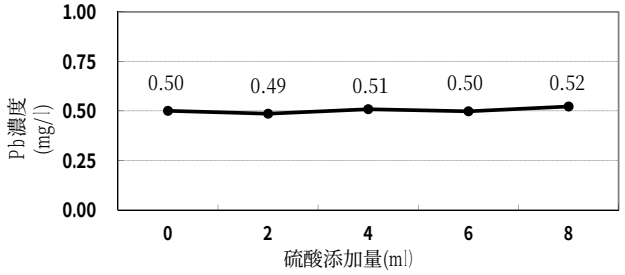


図1.硫酸添加量に対するPb濃度の影響

模擬試料に対して行ったマイクロウェーブ分解法による結果から、酸の種類によって、完全に溶解できない場合があることが分かった。しかし、酸の組み合わせや添加する酸の量を適切に選択することで、1 回の分解で完全溶解出来ることも分かった。さらには、マイクロウェーブ分解装置のプログラム条件や今回使用しなかった種類の酸や試料量を変えた場合についての検証も有効だと考えられる。

謝　辞

本稿をまとめるにあたり、マイクロウェーブ分解に関するアプリケーションのご提供およびアドバイスをいただきましたマイルストーンゼネラル㈱仲村　大地様に心より感謝いたします。

参考文献

1) 国際電気標準会議 (2008) IEC62321 Ed1.0：2008
2) 日本規格協会(2008)JIS K0102 工場排水試験方法
3) マイルストーンゼネラル㈱(2010)標準アプリケーション集

※1 欧州電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する欧州議会及び理事会指令（Directive 2002/95/EC）

[1]内藤環境管理株式会社
（〒336-0015 埼玉県さいたま市南区大字太田窪 2051 番 2）

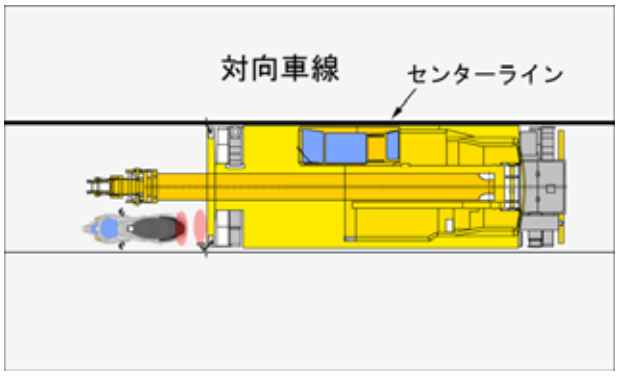
二輪車横転死亡事故事案に伴う車両塗膜の異同識別鑑定分析

株式会社　分析センター
◎佐藤　隆、村濱　安日乃

１．はじめに

近年、刑事訴訟法あるいは民事訴訟法といった司法分野において、科学的検証が必要とされる訴訟事件について、裁判所が民間の検査分析会社を第三者鑑定機関として採用し、嘱託鑑定分析を依頼するケースが生じている。その背景には、民事事件発生数の増加に加えて、刑事事件において従来裁判所から鑑定を求められていた各大学の専任教授らの学内業務における環境変化が大きいと思われる。また、科学警察研究所あるいは科学捜査研究所といった専門機関においても、刑事事件発生数の増大により極めて多忙な業務に負われている現状も要因の一つと判断される。さらに、裁判所が鑑定人として求める資質として、犯罪の多用化により専門知識に特化したいわゆるスペシャリストと呼ばれる専門家の他に、最近では幅広い科学知識・材料知識・製品知識等を有して各産業界に精通した所謂ゼネラリストと呼ばれる技術者が鑑定人として選任される事案も散見されるようになった。本環境セミナーは、環境測定分析分野に関する事例発表が通例でありますが、こうした司法の環境変化を受けて、今回は弊社（民間）が行った鑑定分析例を紹介する。

２．事故概要と訴訟の争点



図－1　大型クレーン車とスクーターの模式図

事故概要は以下の通りである。交差点で信号待ちをしていた大型クレーン車両の左前方に二人乗りスクーターが側面より進入して停車していた。その後、信号が変わった事を確認して大型トレーラーが走行し始めたところ、スクーターが転倒していて運転手と同乗者を轢過（れきか）し、死亡させた交通事故事案である。

訴訟の争点は、検察側の主張では大型クレーン車の運転者が前方不注意で発進したために、スクーターと接触した事が原因でスクーターが横転し、轢過した。一方、弁護側の主張は、双方は接触せずクレーン車両が発進する前にスクーターがバランスを崩して横転したが、それに気付かずに轢過してしまった。したがって、車両同士が接触したか否かが争点である。
（東京高裁第 10 刑事部　平成 19 年(う)第 1019 号）

３．鑑定事項

東京高等裁判所より求められた具体的な鑑定事項は以下の通り、双方の車両に認められる塗膜と見られる付着物の起源調査である。

（１）本件スクーターのリアスポイラーに認められる黄色様付着物と,本件クレーン車前部バンパーの塗膜との同一性。
（２）本件クレーン車の左前照灯カバー下部の溝状間隙部分の湾曲した損傷部付近に認められる黄色付着物と,同クレーン車前部バンパーの塗膜,本件スクーターのリアスポイラーの塗膜・付着物との同一性。
（３）本件クレーン車の左前照灯カバー下部の溝状間隙部分の湾曲した損傷部付近に認められる色塗膜様付着物と,本件クレーン車前部バンパーの(下地塗装である白色)塗膜との同一性。
（４）本件クレーン車の左前照灯カバー下部の溝状間隙部分の湾曲した損傷部付近の白色塗膜様付着物（のうち光沢を放っている部分）と,本件スクーターのリアスポイラーの材質であるダイカスト用アルミニウム合金との同一性。

４．鑑定試料と分析方法

当該事故車両の双方について、二人乗車状態における車両高さを判事ら立会いの元で検証し、その高さにおけるスクーターとクレーン車両の各塗膜を採取後、同領域に認められた各付着物を採取した。得られた鑑定試料の一覧を表－1 に示すと共に、具体的な対象部位を以下に示す。

・ 本件スクーターのリアスポイラー
・ クレーン車左前照灯カバー
・ 本件クレーン車前部バンパーの塗膜

図－２　スクーターとクレーン車の高さ関係

表－１　鑑 定 試 料 一 覧

分　類	試　料　名
塗　膜	①スクーターリアスポイラー灰色塗膜
	②スクーターリアスポイラー黒色塗膜
	③スクーターリアスポイラー透明塗膜
	④クレーン車両バンパー白色塗膜
	⑤クレーン車両バンパー黄色塗膜
	⑥クレーン車両バンパー黒色塗膜
付着物	⑦スクーターリアスポイラー 黄色付着物(側面)
	⑧前照灯カバー黄色付着物(垂直面)
	⑨前照灯カバー黄色付着物(水平面)
	⑩前照灯カバー白色付着物(水平面)

上記の鑑定試料（付着物）はいずれも塗膜に由来する可能性が示唆されている事から、本件では塗膜の成分分析に有効な顕微測定用フーリエ変換赤外分光光度計（ＦＴＩＲ）及び電子線マイクロアナライザー分析（ＥＰＭＡ）を採用した。次頁に各装置および測定条件を示す。

(1) 顕微測定用ﾌｰﾘｴ変換赤外分光光度計 (FT-IR)
　装　　置 ： サーモニコレー社製
　　AVATAR370型/Continuμm型
　測 定 範 囲 ： 4000 ～ 650cm^{-1}
　測 定 方 法 ： 透過法

(2) 電子線マイクロアナライザー (ＥPMA)
　装　　置 ： 日本電子社製 JXA-8900型
　加 速 電 圧 ： 15kV
　電　　流 ： 40nA
　プローブ径 ： 20μmφ
　分 析 範 囲 ： $_{5}$B ～ $_{92}$U
　X線分光器 ： 波長分散型 (WDS)
　前　処　理 ： 金蒸着

５．分析結果

５－１　FT－IR による樹脂成分（展色材）の分析

本鑑定分析において標品となるスクーター、クレーン車両それぞれの塗膜層①～⑥をそれぞれ単離して測定・解析後、スクーターのリアスポイラーに認められた⑦黄色付着物とクレーン車両の前照灯カバーより見出された⑧黄色付着物（側面）、⑨黄色付着物（水平面）、⑩白色付着物（水平面）をそれぞれ測定・解析して成分の異同識別を行った。その解析結果を表－２にまとめるが、まずスクーターのリアスポイラーに塗布された塗膜３層（灰色：下塗り、黒色：中塗り、透明クリア：上塗り）とクレーン車両の塗膜３種（白色塗膜、黄色塗膜、黒色塗膜）について測定・解析したところ、すべて樹脂成分（展色材）が異なる事から付着物が塗膜由来であれば異同識別の解析は十分可能と判断された。次いで、鑑定の対象としたスクーターのリアスポイラーから見出された⑦黄色付着物及びクレーン車の前照灯カバー（黒色）から見出された⑧⑨黄色付着物および⑩白色付着物の解析結果から下記の知見を得た。

（１） スクーターリアスポイラーから見出された⑦黄色付着物の成分は、スチレン変性アクリルウレタン＋黄鉛(クロム酸鉛)であり、クレーンバンパー黄色塗膜と同種の塗膜である。

（２） クレーン車の前照灯カバーの側面及び水平面から見出された⑧⑨黄色付着物の成分も、スチレン変性アクリルウレタン＋黄鉛(クロ

ム酸鉛)であり、クレーンバンパー黄色塗膜と同種の塗膜であった。

（3） 前照灯カバーの水平面より見出された白色付着物は、アクリルウレタン樹脂でありスクーターリアスポイラーの上塗りクリア層と同種の塗膜であった。

表－２　各塗膜層および付着物成分の解析結果

分　析　試　料	構成成分	チャート
①リアスポイラー灰色塗膜	エポキシ樹脂＋酸化チタン	Fig.-１(a)
②リアスポイラー黒色塗膜	アクリルウレタン樹脂	Fig.-２(a)
③リアスポイラー透明塗膜	アクリルウレタン樹脂	Fig.-３(a)
④バンパー白色塗膜	アクリルウレタン樹脂＋酸化チタン	Fig.-４(a)
⑤バンパー黄色塗膜	スチレン変性アクリルウレタン＋黄鉛(クロム酸鉛)	Fig.-５(a)
⑥バンパー黒色塗膜	スチレン変性アクリルウレタン	Fig.-６(a)
⑦リアスポイラー黄色付着物(側面)	スチレン変性アクリルウレタン＋黄鉛(クロム酸鉛)	Fig.-７(a)
⑧前照灯カバー黄色付着物(垂直面)	スチレン変性アクリルウレタン＋黄鉛(クロム酸鉛)	Fig.-８(a)
⑨前照灯カバー黄色付着物(水平面)	スチレン変性アクリルウレタン＋黄鉛(クロム酸鉛)	Fig.-９(a)
⑩前照灯カバー白色付着物(水平面)	アクリルウレタン樹脂	Fig.-10（a)

５－２　EPMA による顔料成分の分析

前記ＦＴ－ＩＲによる分析結果より、汎用性の高い黄色塗膜については顔料成分に関する検証も必要と推考された。そこで、ＥＰＭＡ分析による黄色顔料に関する分析を実施した。各分析試料の測定結果（ＥＰＭＡ定性分析チャート）を表－３に示す（但し、Ｃと０を除く)。

表－３　各試料から検出された主な元素（炭素(C)・酸素(0)を除く）

分　析　試　料	強く検出された元素	中位に検出された元素	チャート
⑤バンパー黄色塗料	鉛(Pb)	クロム(Cr)･バリウム(Ba)･硫黄(S)	Fig.-5(b)
⑦リアスポイラー黄色付着物(側面)	鉛(Pb)	クロム(Cr) ･バリウム(Ba) ･硫黄(S)･チタン(Ti) ･鉄(Fe) ･塩素(Cl)	Fig.-7(b)
⑧前照灯カバー黄色付着物(垂直面)	鉛(Pb)	クロム(Cr) ･バリウム(Ba) ･硫黄(S)	Fig.-8(b)
⑨前照灯カバー黄色付着物(水平面)	鉛(Pb)	クロム(Cr) ･バリウム(Ba) ･硫黄(S)･チタン(Ti) ･鉄(Fe)	Fig.-9(b)

表－３より,⑦リアスポイラー黄色付着物及び⑧⑨前照灯カバー黄色付着物（側面、水平面)」からはいずれも⑤バンパー黄色塗膜に含まれる鉛(Pb)、クロム(Cr),バリウム(Ba),硫黄(S)が検出された。したがって、各黄色付着物とクレーン車バンパーの黄色塗膜とは同種の塗膜であった。

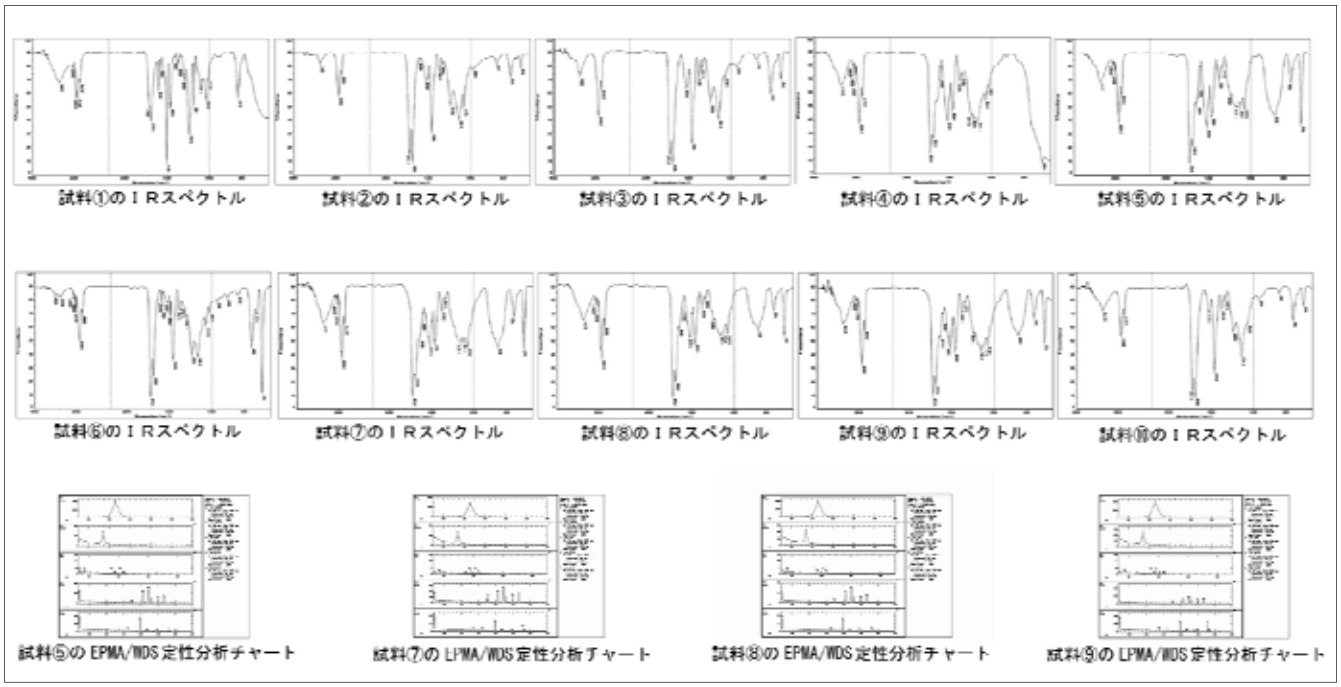


図３　試料①～⑩のＩＲスペクトル、試料⑤、⑦、⑧、⑨の EPMA/WDS 定性分析チャート

６．鑑定結果

前項の各分析を踏まえて、鑑定事項に関する結論を以下に示す。

（１）　鑑定事項１について

本件スクーターのリアスポイラーに認められた黄色付着物と,本件クレーン車前部バンパーの黄色塗膜は「同種の塗料」である。

（２）　鑑定事項２について

本件クレーン車の左前照灯カバー下部の湾曲した損傷部付近に認められた黄色付着物と,同クレーン車前部バンパーの黄色塗膜は「同種の塗料」である。また、同クレーン車の左前照灯カバー下部の湾曲した損傷部付近に認められる黄色付着物と,スクーターのリアスポイラーに認められる黄色様付着物は「同種の塗料」である。

（３）　鑑定事項３について

本件クレーン車の左前照灯カバー下部の湾曲した損傷部付近に認められる白色付着物と,本クレーン車前部バンパーの下塗り白色塗膜は「別種の塗料」である。

（４）　鑑定事項４について

本件クレーン車の左前照灯カバー下部の湾曲した損傷部付近に,光沢を放っている白色付着物の存在は確認出来なかった。

（５）　鑑定事項５について

本件クレーン車の左前照灯カバー下部の湾曲した損傷部付近に認められる白色付着物は,、本件スクーターのリアスポイラーの上塗り透明（クリア）層と「同種の塗料」である。

以　上

技術発表　３－１０

環境水中のノニルフェノールの分析方法及び採取時の留意点についての検討

株式会社 アクアパルス
○野田和廣、榎本正明、飯尾祐子

１．背景

ノニルフェノール(以下 NP という)は、アルキルフェノールに分類される有機化合物であり、工業用の界面活性剤として用いられるノニルフェノールエトキシレートの原料、印刷インキの材料及び、酸化防止剤の原料など様々な用途で産業界において使用されている。しかし、2001 年に環境省は NP が魚類に対して内分泌攪乱作用を有するとの報告を挙げており[1)]、生物への影響が懸念されている。2010 年度の NP の国内生産量は推定で約 6,000 トンであり、約 3.8 トンが環境中へ排出されている[2)]。また、ノニルフェノールエトキシレートは工業用洗剤として使われ、環境中に放出されるが、環境中に放出されたノニルフェノールエトキシレートは環境中の微生物による分解を受け、NP が生成されることが知られている[3)]。

2012年8月に水質汚濁に係る環境基準が改正され、水生生物保全環境基準の項目としてNPが追加され、今後の業務において、NP を分析する機会が多くなると考えられる。通常、NP の分析を目的とした環境水ならびに排水のサンプリングはステンレス製の採水器具を使用するが、海域などの水深が深い地点の試料を採取する際は、バンドーン型採水器、または北原式採水器を使用しなければならない。NP や NP の原料であるノニルフェノールエトキシレートはゴム製品の原料ともなっているため、バンドーン型採水器、または北原式採水器で採水を行う際に、それらを構成する材質から NP が溶出し、コンタミネーションを引き起こす事が危惧される。

そこで本検討では、バンドーン型採水器、北原式採水器においてミネラルウォーターを用いたブランク試験を行い、両採水器からの NP 溶出量の確認を行った。また、本検討中に NP の分析において留意点が挙がったので、併せて報告する。

２．　実験方法

2-1 試薬、器具及び装置

(1) 試薬

① 標準品: 4-ノニルフェノール標準品,関東化学
② サロゲート: ^{13}C4-(3,6-ジメチル-3-ヘプチル)フェノール,関東化学
③ 内標準物質: 4-n-ノニルフェノール d_4 標準品,関東化学
④ アセトン: ダイオキシン類分析用,関東化学
⑤ ヘキサン: ダイオキシン類分析用,関東化学
⑥ ジクロロメタン: ダイオキシン類分析用,関東化学

(2) 器具及び装置

固相カラムは phenomenex 社の strata-x を、シリカゲルカラムはスペルコ社のガラス製ミニカラムを使用した。実験に使用した試験管などのガラス器具類は、水、およびアセトンで洗浄後、約 200℃で 2 時間程加熱乾燥し、放冷したものを使用した。GC-MS は島津製作所の QP2010-ultra を使用した。GC-MS の測定条件を表.1 に示す。

表 1 GC-MS 測定条件

カラム	Restek-5ms(30m×0.25mmφ×0.25μm)		
注入口温度	280℃	注入量	1μL
注入方法	スプリットレス（サンプリング時間 1 分）		
昇温条件	50℃→170℃(8.0℃/min)→190℃(4.0℃/min)→300℃(20.0℃/min)		
イオン源温度	200℃	イオン化電圧	70eV
イオン化電流	300μA	測定モード	SIM

2-2 **バンドーン採水器、および北原式採水器のブランク確認試験**

バンドーン型採水器(容量 6L)、北原式採水器(容量 1L)をそれぞれ水道水で満水にし、下から水を抜く洗浄を 3 回行った後に、純水(オルガノ製)で同様の洗浄操作を 3 回行った。洗浄後、ミネラルウォーターを採水器に満水にし、5 分程度静置後、採水器の試料取り出し口から、ミネラルウォーターの容器(500mL)に水を抜き試料とした。

2-3 NP 分析方法

NP の分析は環境庁告示第 59 号付表 11 「ノニルフェノールの測定方法」に従って行った。以下に詳細を示す。

試料を振り混ぜ均一化した後、塩酸(1mol/L)を加え pH を 3.5 に調整し、さらにサロゲート溶液を添加した。あらかじめコンディショニングを施した固相カラムに試験溶液を毎分流速 10mL で通液した。通液後、試料容器をミネラルウォーター約 10mL で洗浄し、洗い液を固相カラムに通液した。固相抽出終了後、固相カラムを遠心分離器(3000rpm, 3 分)にかけて脱水を行い、さらに窒素ガスを約 50 分間吹付け、カラムの乾燥を行った。

乾燥後、固相カラムにアセトン 6mL を添加して NP の溶出を行い、試験管に受けた。窒素濃縮にて 100μL 程度まで濃縮を行い、さらにヘキサンに転溶し、約 0.5mL にした。ヘキサン転溶後、全量をシリカゲルカラムに添加し、試験管をヘキサン 0.5mL で洗浄し、さらにヘキサン 10mL を流し、自然滴下にて溶出し、溶出液は廃棄した。ヘキサンによる溶出終了後、ジクロロメタン-ヘキサン混合液(3+2)10mL をシリカゲルカラムに流し、自然滴下にて溶出させた。得られた溶出液を窒素濃縮にて 0.5mL 程度まで濃縮後、内標準液を添加し、0.5mL に定容し、測定溶液とした。

３．実験結果及び考察

NP は理論上 170 の異性体があり、GC/MS では 22 種以上に分離できる異性体混合物である。公定法ではこのうち 13 種の NP の異性体を定量し、各異性体の濃度の和を NP 濃度としている。NP 標準品を測定したところ、13 本のピークに分離され、定量に問題ないことが確認された(図.1)。尚、13 本のピークは溶出順に NP-1～NP-13 と番号をつけた。

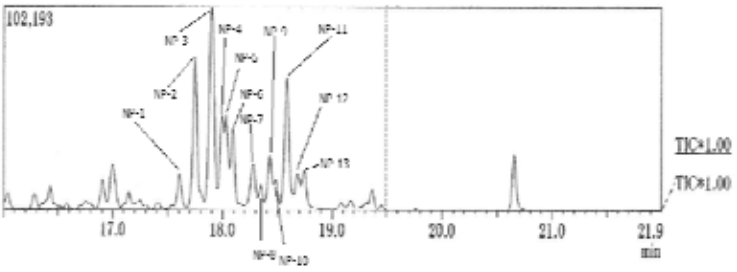


図 1 NP 標準品の GC/MS クロマトグラム(TIC)

3-1 操作ブランクの確認試験

表 2 に操作ブランクの確認試験においての各異性体の測定結果を示す。NP-7 を除く全ての異性体が検出されており、測定濃度は平均値で 0.0171 μg/L であった。告示で指定されている定量下限値は 0.06μg/L であり、今回の結果は定量に影響がない範囲であると判断した。

表 2 操作ブランクの確認試験結果（単位:μg/L、n=3）

	1 回目	2 回目	3 回目		1 回目	2 回目	3 回目
NP-1	0.0009	0.0008	0.0008	NP-8	0.0006	0.0006	0.0006
NP-2	0.0023	0.0028	0.0036	NP-9	0.0008	0.0008	0.0013
NP-3	0.0028	0.0021	0.0010	NP-10	0.0011	0.0012	0.0010
NP-4	0.0019	0.0019	0.0026	NP-11	0.0020	0.0027	0.0018
NP-5	0.0005	0.0014	0.0018	NP-12	0.0002	0.0003	0.0002
NP-6	0.0017	0.0017	0.0016	NP-13	0.0017	0.0016	0.0011
NP-7	N.D	N.D	N.D	Total	0.0164	0.0177	0.0173

＊試料は 500mL、最終検液量は 0.5mL とした。

3-2 バンドーン型採水器の確認試験

表 3 にバンドーン型採水器の確認試験においての各異性体の測定結果を示す。NP-3～NP-13 においては異性体が検出されているが、NP-1、NP-2 の近傍に夾雑物質が検出され、定量イオンより確認イオンの面積が大きく、標準物質とパターンが異なるため、

定量ができなかった(図２、及び図３)。操作ブランクからは NP-1、NP-2 の位置に夾雑物質は確認されていないことから、バンドーン型採水器の材質から夾雑物が溶出してくる事が推察され、現時点では NP の分析を目的とした採水では、バンドーン型採水器の使用には注意を要することが示唆された。またバンドーン型採水器を用いて採水を行う際には事前にブランク試験を行う必要があると考えられる。

表 3 バンドーン型採水器試験結果（単位:μg/L、n=3）

	１回目	２回目	３回目
NP-1	夾雑物により定量不可		
NP-2	夾雑物により定量不可		
NP-3	0.0030	0.0021	0.0033
NP-4	0.0012	0.0013	0.0019
NP-5	0.0024	0.0001	0.0038
NP-6	0.0013	0.0015	0.0017
NP-7	0.0021	0.0019	0.0022

	１回目	２回目	３回目
NP-8	0.0005	0.0004	0.0008
NP-9	0.0022	0.0017	0.0026
NP-10	0.0012	0.0009	0.0013
NP-11	0.0036	0.0029	0.0034
NP-12	0.0012	0.0006	0.0011
NP-13	0.0018	0.0014	0.0017
Total	0.0205	0.0146	0.0236

＊試料は 500mL、最終検液量は 0.5mL とした。

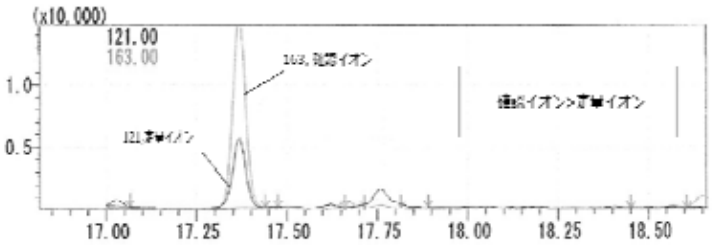


図 2 バンドーン型採水器確認試験_NP1

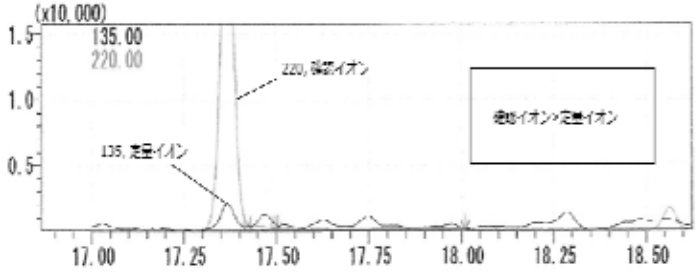


図 3 バンドーン型採水器確認試験_NP2

3-3 北原式採水器の確認試験

表４に北原式採水器の確認試験においての各異性体の測定結果を示す。NP-7 を除く全ての異性体が検出された。測定濃度は平均値で 0.0196μg/L であり、操作ブランクの測定濃度と比較しても大きな違いは見られなかった。追加試験として、500mL のミネラルウォーターに NP 標準物質を 0.06μg/L になるように添加後、北原式採水器のブランク確認試験と同様の操作を行い、添加回収試験を行ったところ、測定濃度は 0.061μg/L であり、回収率は 102.8%であった。以上の事から、北原式採水器では NP の吸着や溶出などによる測定濃度に有意な差は確認されず、採水器として妥当であることが判明した。

表 4 北原式採水器試験結果（単位:μg/L、n=3）

	１回目	２回目	３回目
NP1	0.0007	0.0010	0.0009
NP-2	0.0021	0.0027	0.0021
NP-3	0.0015	0.0023	0.0022
NP-4	0.0026	0.0016	0.0019
NP-5	0.0001	0.0005	0.0004
NP-6	0.0015	0.0021	0.0018
NP-7	N.D	N.D	N.D

	１回目	２回目	３回目
NP-8	0.0005	0.0007	0.0006
NP-9	0.0005	0.0007	0.0006
NP-10	0.0008	0.0013	0.0011
NP-11	0.0001	0.0034	0.0033
NP-12	0.0003	0.0006	0.0006
NP-13	0.0012	0.0019	0.0019
Total	0.0124	0.0196	0.0182

＊試料は 500mL、最終検液量は 0.5mL とした。

3-4 NP 分析操作上の留意点

表５に NP 標準物質を測定した際の各異性体の面積比を示す。告示では、サンプル中の異性体の定量イオンと確認イオンのピーク面積比と、標準液中の各異性体の定量イオンと確認イオンのピーク面積比の平均と比較して、±20%の範囲内に入っていればNP のピークと判断すると明記されている。NP-5 及び NP-11 は、面積比がそれぞれ 0.53 ～0.80 %、1.31～1.94 %と小さいため、測定機器の状況やサンプル中の夾雑物質、解析時のピークの切り方によっては、範囲を逸脱し、定量できない恐れがある。NP を解析する際には、面積比だけではなく、保持時間やピーク形状などの情報も併せて慎重に行う必要がある。また、その後の検討で、NP-5 の確認イオンを比較的強度の大きい 107 に設定して、標準物質を測定したところ、

14.8 ～19.8 %と、安定した面積比が得られた。実試料の測定において、面積比が標準物質と同様の挙動を示すのであれば、NP-5 の確認イオンを 107 に設定する事が望ましいと考えられる。

表 5 各 NP 異性体の面積比範囲(単位:%)

	各 std ピーク面積比		ピーク面積比同定範囲	
	平均	標準偏差	範囲下限	範囲上限
NP-1	26.29	1.27	21.03	31.54
NP-2	3.77	0.14	3.01	4.52
NP-3	65.10	1.96	52.08	78.12
NP-4	17.07	0.91	13.66	20.49
NP-5	0.67	0.19	0.53	0.80
NP-6	21.91	3.56	17.52	26.29
NP-7	4.70	0.47	3.76	5.64
NP-8	131.50	14.19	105.20	157.80
NP-9	116.96	3.49	93.57	140.35
NP-10	122.10	38.68	97.68	146.52
NP-11	1.64	0.14	1.31	1.97
NP-12	27.47	8.23	21.97	32.96
NP-13	75.21	4.19	60.16	90.25

４．まとめ

バンドーン型採水器、北原式採水器においてミネラルウォーターを用いた試験を行い、両採水器によるコンタミネーションの有無の検討を行った。バンドーン型採水器においては、NP-1、NP-2 の位置に夾雑物質が検出され、標準物質とパターンが異なる事から、今回使用したバンドーン型採水器の使用は不適当であることが示唆された。

一方、北原式採水器においては、夾雑物質は検出されず、検出濃度も操作ブランクの測定濃度と比較しても大きな違いは見られなかった。また、添加回収試験を実施したところ、回収率が 102.8%と良好な結果を示し、採水器として妥当であることが判明した。採水器は使用年数や使用状況、メーカーによる材質の違い等により影響が異なると考えられるため、採水前に採水器のブランク試験を行う事が良いと考えられる。

NP の分析操作上の留意点としては、異性体によっては面積比が小さいものが存在し、NP を解析する際には、保持時間やピーク形状、面積比などを総合的に勘案し、慎重に行う必要がある。

参考文献

1) 環境省総合環境政策局環境保健部 ： ノニルフェノールが魚類に与える内分泌かく乱作用の試験結果に関する報告、2001
2) 環境省: 化学物質ファクトシート 2012 版 http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html
3) W.Gigger,P.H.Brunner,W.Schaffiner: 4-Nonylphenol in sewage sludge: accumulation of toxic metabolites from nonionic surfactants ,Science,225,623,1984

4．広 告 掲 載 会 社 一 覧

キャンベラジャパン(株) …… 裏 表 紙

アトリエＫＣ …… 4-1
栄研化学(株) …… 4-2
(株)エイビス …… 4-3
近江オドエアーサービス(株) …… 4-4
(株)環境総合研究所 …… 4-5
(株)熊谷環境分析センター …… 4-6
一般社団法人 埼玉県環境検査研究協会 …… 4-7
セイコー・イージーアンドジー(株) …… 4-8
(株)千代田テクノル …… 4-9
(株)日立ハイテクノロジーズ …… 4-10
マイルストーンゼネラル(株) …… 4-11
ラボテック(株) …… 4-12
茨城県環境分析協議会 …… 4-13
神奈川県環境計量協議会 …… 4-14
一般社団法人 群馬県計量協会環境分科会 …… 4-15
千葉県環境計量協会 …… 4-16
東京都環境計量協議会 …… 4-17
栃木県計量協会　環境計量証明部会 …… 4-18
長野県環境測定分析協会 …… 4-19
新潟県環境検査協会 …… 4-20
山梨県環境計量協会・山梨県環境計量事業協同組合
…… 4-21
(株)アイデック …… 4-22（上）
(株)アオバサイエンス …… 4-22（下）
(株)新井商会 …… 4-23（上）
(株)大塚商会 …… 4-23（下）
(株)忍足研究所 …… 4-24（上）
宝化成機器(株) …… 4-24（下）
(株)巴商会 …… 4-25（上）
ビーエルテック(株) …… 4-25（下）
富士電機(株)　東北支社 …… 4-26（上）
望月印刷(株) …… 4-26（下）
(株)ユニオン …… 4-27（上）

福島県環境計量証明事業協会 …… 表 紙 裏

一般社団法人 埼玉県環境計量協議会 …… 裏 表 紙 裏

あなたの「大切な想い」をカタチにする
総合デザインの
プロフェッショナル

某ショッピングセンター環境デザイン

空間デザインからグラフィックデザインまでトータルにコーディネートを行っているデザイン事務所です。

1. 情熱と誠実を持って取り組みます。
2. 『意匠』・『機能』・『コスト』のバランスがとれた強力なデザイン構築を推進します。
3. 感度と個性で差別化します。

≪業務内容≫
デザインコンサルティング
サイン・ロゴ・家具製作
パッケージ・パンフ製作
不動産および建築企画
店舗・住宅の設計

インテリアデザイン事務所
二級建築士設計事務所

アトリエKC

〒360-0841
埼玉県熊谷市新堀 732-4
TEL/ 048-533-0327
FAX/ 048-577-3010
E-mail/ info@akc-design.com
http://www.akc-design.com/

AKC
atelier KC

atelier KC is to ...
Keep on Concept
Keep Creative
Keep Challenging

http://www.akc-design.com/

Loopamp®

LAMP（Loop-mediated Isothermal Amplification）法

LAMP法は1ステップ、等温でできる遺伝子増幅法です。
標的遺伝子の6箇所の領域を4種類のプライマーで認識し、DNAを
1時間以内で10^9～10^{10}倍（社内データ）に増幅することができます。

- *6領域を認識する4種類のプライマーを使用しますので、高い特異性が得られます。*
- *専用のリアルタイム濁度測定装置により、約1時間で判定が可能です。*
- *検出に電気泳動を必要としません。ピロリン酸マグネシウムの白濁で遺伝子の増幅を検出します。*
- *遺伝子の増幅から検出までを、閉鎖系（同一チューブ内）かつ1ステップで行うことができます。*

食品・環境検査用	Loopamp サルモネラ検出試薬キット	LAMP法を測定原理として利用したキット及び専用の反応チューブです。	製造販売元：栄研化学株式会社 販売元：株式会社富士通システムズ・イースト
	Loopamp 腸管出血性大腸菌検出試薬キット		
	Loopamp ベロ毒素（VT）タイピング試薬キット		
	Loopamp 大腸菌O157検出試薬キット		
	Loopamp *L.monocytogenes* 検出試薬キット		
	Loopamp カンピロバクター検出試薬キット		
環境衛生検査用	Loopamp レジオネラ検出試薬キット*E*		
	Loopamp クリプトスポリジウム検出試薬キット		
	Loopamp ジアルジア検出試薬キット		
研究用	Loopamp ノロウイルスGⅠ検出試薬キット		
	Loopamp ノロウイルスGⅡ検出試薬キット		
消耗品	Loopamp 反応チューブ		
測定装置〈医療機器〉	一般医療機器特定保守管理医療機器 リアルタイム濁度測定装置 LoopampEXIA 届出番号:26B3X00001000010	LAMP法専用の遺伝子増幅・測定装置です。	製造販売元：テラメックス株式会社 販売元：栄研化学株式会社
公式ホームページ	Eiken GENOME SITE 〈http://loopamp.eiken.co.jp/〉	LAMP法の原理、製品・技術情報を提供するsiteです。	栄研化学株式会社
販売Webサイト	e Genome Order 〈http://genome.e-mp.jp/〉	LAMP法試薬を販売しているsiteです。	株式会社富士通システムズ・イースト

各製品の使用上又は取扱い上の注意については添付文書又は使用説明書をご参照下さい。

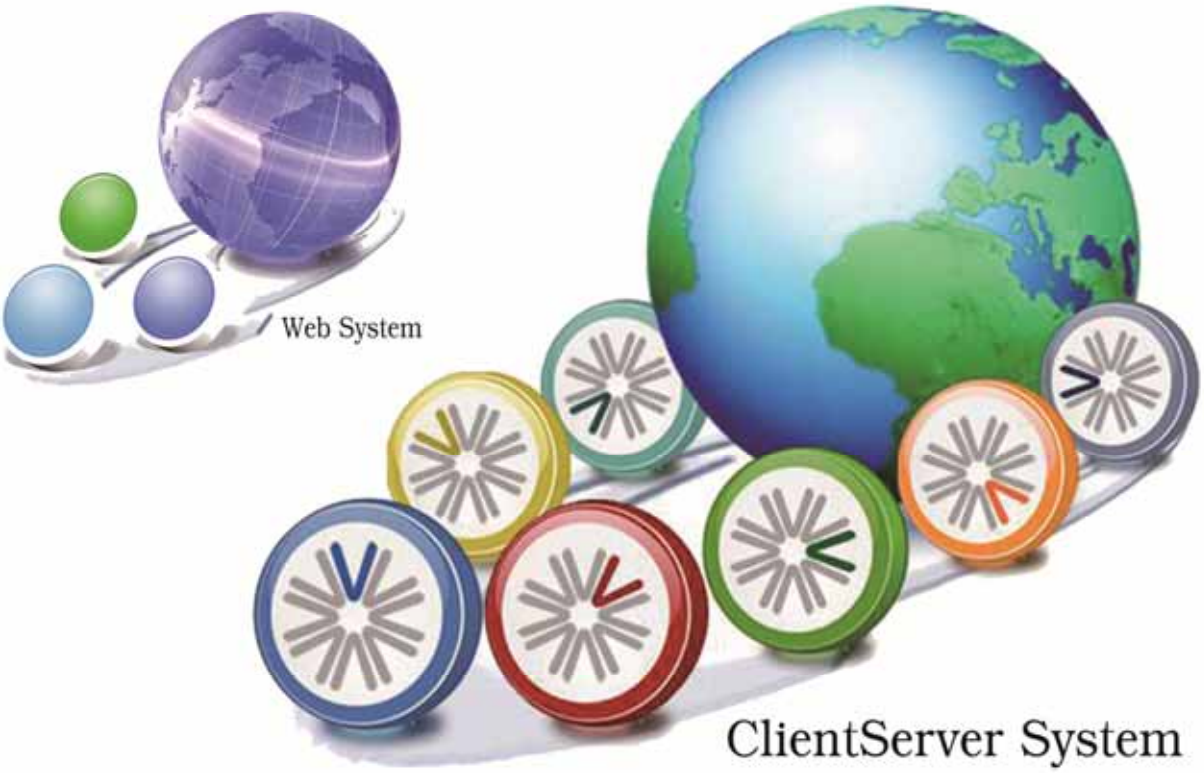
栄研化学株式会社
〒110-8408 東京都台東区台東4丁目19番9号
[問い合わせ先]
お客様相談窓口
フリーダイヤル 0120-308-421

0039 DK
2012年7月作成

業務分析支援ソフトウェアご提案

お客様へ常に最適なソリューションをご提供します。

AIVS
Advanced Information Valuable Service



見積受注業務、分析業務、報告書作成業務、請求業務までを一括サポートします

見積受注システム
見積作成から受注の管理、採水や収集計画の策定も可能で
販売管理システムとの連携で売上予測や実施状況の把握も
管理します

水質検査システム
計量、飲料水、産廃、土壌、衛生 etc に対応

大気測定システム
JIS 規格に準拠した自動計算機能を装備

作業環境システム
平成 21 年 3 月 30 日 厚生労働省 基発第 0331024 号
モデル様式の改正に対応

食品検査システム
わずらわしいマスタ登録やメンテナンスも充実サポート

簡易専用水道システム
シンプル操作でしっかりデータ管理

石綿分析システム
画像データの管理も簡単管理

空気環境システム
スピーディーで信頼性の高い業務を実現

販売管理システム
検査業務にマッチした売上管理、入金消し込みが可能
さまざまな状況を確認する管理帳票も充実
経理システムなどへのデータ吐き出し機能を装備

お問い合わせ、システムに関するご相談

AIVS 株式会社 エイビス
Advanced Information Valuable Service

各種システムに関する資料請求、ご相談は
弊社システム営業部までお気軽にお問い合わせください。

東　京：〒105−0014　東京都港区芝 3-3-4　ニットクビル 5F
TEL 03−5232−3678　FAX 03−5232−3679
大　分：〒870−0906　大分県大分市大州浜 1-4-32
TEL 097−573−2244　FAX 097−573−2220
E-mail ：info@aivs.co.jp
U R L ：http://www.aivs.co.jp/pages/software/software.html

試料採取用バッグ

推奨用途

FS

フレックサンプラー®

臭気指数測定
特定悪臭物質（22物質）
作業環境測定
土壌ガスに含まれる調査対象物質（11物質）

AN

ANALYTIC-BARRIER™バッグ
（アナリティック　バリア）

無機ガス測定
作業環境測定（特定化学物質、有機溶剤）
土壌ガスに含まれる調査対象物質（11物質）

PVDF

PVDFバッグ

自動車内装材
作業環境測定（特定化学物質、有機溶剤）
土壌ガスに含まれる調査対象物質（11物質）

FM

FMバッグ

消臭機能試験（繊維）
作業環境測定（特定化学物質、有機溶剤）

※上記は、推奨用途を示しています。上記以外の用途で使用される場合は、使用の目的に適合するか確認した後、使用してください。

OMi■ 近江オドエアーサービス(株)

当社は、においの測定・分析から対応までお客様をトータルでサポートする**におい関連の専門メーカー**です。悪臭防止法に係わる器材を取り扱い、また消臭剤エアーサーバーによる悪臭対策に力をいれています。

営業内容
- 臭気問題コンサルティング
- 消臭剤の製造・販売
- 嗅覚測定法器材の製造・販売
- 環境計量証明事業（滋賀第20号）
- 臭気指数測定・嗅覚検査業務

本社
〒523-0867 滋賀県近江八幡市魚屋町元30
TEL.0748-32-4833　FAX.0748-32-8149

西日本事業所
〒523-0892 滋賀県近江八幡市出町653
TEL.0748-32-4833　FAX.0748-32-8149

東日本営業所
〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台2-1（近江兄弟社ビル）
TEL.03-3291-8716　FAX.03-5283-7066

URL：www.shoshu.com　オドエアー　検索
E-mail：oas.info@shoshu.com

自然にやさしい採水容器

テスパック

私ども㈱環境総合研究所では、再資源化が可能な紙製採水容器「テスパック」の製造販売をおこなっております。計量証明機関でもある当社では、微量成分を正確に分析するため試料容器をワンウェイ方式とするとともに、廃棄物を削減することを目的として再資源化が可能な「テスパック」を既に約２０年に渡り採用して参りました。環境を保全するための調査で利用する製品では、環境に優しいものを利用したいと考えております。また、「テスパック」は、飲料水などの検査容器としても大阪府保健所をはじめとして多くの公共検査機関で長年ご利用頂いております。コンパクトに収納できる「テスパック」は、防災井戸などに装備して頂ければ、地震災害時などの水の緊急用移送容器としてご利用することも可能です。

利用範囲：水質分析の試料容器を始めとして、土壌分析などの試料容器としても幅広くご利用頂いております。また、震災時など緊急時の移送用容器としても利用可能することが可能です。

リサイクル：利用後再資源としてリサイクルすることができるため、環境への負荷が少ない製品です。

性　能：復層構造のためポリ容器と比較して光の遮断、水温変化の抑制等分析試料への外的影響を軽減します。

取　扱：留め具(テスクリップ)を一度試料採取時に装着すれば、分析が終了するまで、テスクリップをはずす必要がありません。

容　量：1000mL（400 枚入／箱）、500mL（320 枚入／箱）

ご希望の方にはサンプルを送らせていただきます。メール又はＦＡＸでお気軽にお問合せください。

株式会社　環境総合研究所

〒350-0844　埼玉県川越市鴨田５９２－３

TEL 049-225-7264　FAX 049-225-7346

E-mail　office@kansouken.co.jp

Fight! Fukushima

Kumagaya Environmental Analysis Center Inc.

1-7, Takayanagi, Kumagaya-city, Saitama, 360-0855 Japan

TEL: +81-48-532-1655　FAX: +81-48-532-1628

E-mail: info@kumagaya.co.jp

私たちも福島を応援しています。

****

事業内容

■測定・分析
・河川水、湖沼水、地下水、プール水及び排水等の水質分析、飲料水の水質分析、農薬分析、大気汚染物質、煙道排ガスの測定、廃棄物の分析、騒音及び振動、悪臭の測定、放射性物質測定、作業環境の測定、底質、土壌の溶出試験及び含有試験、建築物の飲料水水質検査、建築物の空気環境測定、室内空気中化学物質の測定、ダイオキシン類測定[特定計量証明事業者]、アスベスト調査、生物調査、内分泌かく乱化学物質による汚染状況調査

■法定検査
上水試験[厚生労働大臣登録検査機関]
・水道法第 20 条に基づく水質検査
簡易専用水道検査[厚生労働大臣登録検査機関]
・水道法第 34 条の 2 に基づく検査
・小規模貯水槽水道の水質検査
浄化槽検査[埼玉県知事指定検査機関]
・浄化槽法第 7 条、第 11 条に基づく検査

■調査・研究等
・水質環境、土壌汚染、大気汚染に関する調査研究、環境アセスメントに関する調査、生活環境影響調査、土壌汚染対策法に基づく調査、各種実態調査、環境技術の実証試験及び調査、各種基本計画策定の支援、ISO9001・ISO14001 認証取得支援

■情報提供
・「環境ニュース」の発行、環境関連法規など各種情報の提供、講演会、講習会の開催及び講師派遣、研究発表、データ集計及び解析業務

■社会貢献
・団体、事業及び各種催事への協力、環境セミナーの開催、エコアクション 21 地域事務局さいたま

****

取得外部認証：ISO9001/14001、ISO/IEC17025、水道水質検査優良試験所規範(水道 GLP)

エコアクション 21 地域事務局さいたま

－　安全で快適な住みよい環境の創造をめざして　－

一般社団法人　埼玉県環境検査研究協会

〒330-0855　埼玉県さいたま市大宮区上小町 1450 番地 11　048-649-1151（代）

http://www.saitama-kankyo.or.jp　　e-mail　news@saitama-kankyo.or.jp

ORTEC®

Micro-trans-SPEC

フィールドにて放射能定量分析(核種毎Bq値)が可能！

ゲルマニウム半導体検出器を搭載したバッテリ駆動型ポータブルガンマ線分析装置です。

特長

- 業界を主導するORTEC Detective系列製品の中でも最小・最計量(約6.8kg)
- 装置本体によるフィールドでのリアルタイム放射能定量分析計算(Bq)
- 高分解能ゲルマニウム検出器は電気冷却型（液体窒素不要）
- 堅牢な筐体、防塵・防滴構造
- 日光の下でも視認性の良いカラーTFTディスプレイを採用
- バッテリーチャージャーをビルトイン／必要なのはＤＣ電源
- ＵＳＢとワイヤレス規格 802.11 インタフェース装備
- ＧＰＳをビルトイン
- In-Situ測定、緊急時対応に最適

※製品の改良に伴い、予告なく記載内容を変更させていただく場合がありますので、ご了承ください。(2012年12月 Rev 0.0)

SII

セイコーイージーアンドジー株式会社

本社・東京都中央区八丁堀 2-26-9 グランデビルディング 6F 〒104-0032
電話番号：03-5542-3101（代表） ファクシミリ：03-5542-3109
http://www.sii.co.jp/segg/

営業課	中央区八丁堀2-26-9 グランデビルディング6F 〒104-0032	電話番号：03-5542-3104 ファクシミリ：03-5542-3109
営業推進課	中央区八丁堀2-26-9 グランデビルディング6F 〒104-0032	電話番号：03-5542-3105 ファクシミリ：03-5542-3109
大阪営業所	豊中市新千里西町1-1-4 千里中央ツインビル別館1F 〒560-0083	電話番号：06-6871-8494 ファクシミリ：06-6871-8495
水戸営業所	水戸市大町1-2-40 朝日生命ビル5F 〒310-0062	電話番号：029-227-4474 ファクシミリ：029-227-7734
札幌営業所	札幌市中央区南十条西6-6-18 札幌南十条ビル2F 〒064-0810	電話番号：011-552-2558 ファクシミリ：011-552-6685
カスタマサービス	千葉市美浜区中瀬1-8 〒261-8507	電話番号：043-211-1308 ファクシミリ：043-211-8205

EARTHSHIELD®　Model-E

■特長

**　バックグラウンドが高い場所で測定する場合、検出器を遮蔽体で覆うことで、その影響を少なくすることができます。**

**　本製品は、日立アロカメディカル社製サーベイメーター TCS-172B 並びに TGS-146B を併用して使用できます。**

(参考：環境省「除染等の措置に係わるガイドライン」2-67)

	EARTHSHIELD® Model-E用		
	本体	トレイ	補助遮蔽体
素　材	ステンレス	ステンレス	ステンレス
遮蔽性能	^{137}Cs 662KeVに対して85%	^{137}Cs 662KeVに対して85%	^{137}Cs 662KeVに対して70%
重　量	9.3Kg	2.8Kg	2Kg
寸　法	高さ：111mm 外径：127mm(本体部) 高さ：438.2mm(ハンドル部含)	高さ：19mm 外径：131mm	高さ：67mm 外径：77mm(本体部) 高さ：89mm(ツマミ部含)
鉛　厚	15.9mm	15mm	9mm
知　財	商標：登録第5513815号(登録日：2012年8月10日) 特許：特開2012-159517号(公開日2012年8月23日)		

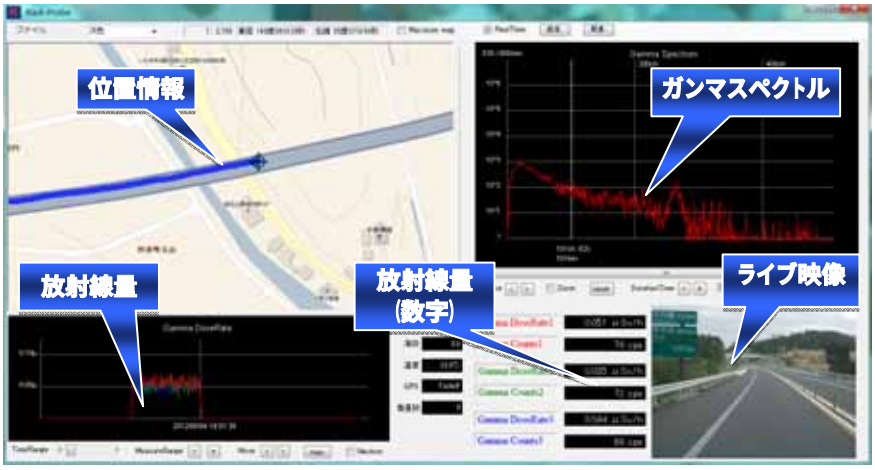
放射線モニタリングシステム
ラジプローブ　RadiProbe

「ラジプローブ(RadiProbe)」は独)放射線医学総合研究所殿が開発し、千代田テクノルが商品化した、計測器（スペクトルサーベイ）、GPS、Webカメラを連動させた画期的な放射線モニタリングシステムです。

■特長

- **●原子力災害の初動対応に必要な機能を搭載**
- **●放射線医学総合研究所が培った放射線計測技術、災害対応ノウハウを凝縮**
- **●要員の安全確保（被ばく量低減）を優先**
- **●派遣車両用の車載用ＰＣと、対策本部用（遠隔監視）の管理クライアントで構成**
- **●線量率、積算線量、核種同定（ガンマスペクトル）、中性子カウント、リアルタイム映像、アラートの各データを一画面上で連動　キーボード操作は不要**
- **●車載機器だけでの単独計測も可能**
- **●衛星通信が利用可能**
- **●派遣車両への避難指示、避難指示への返信機能**

＜画面イメージ（車載用PC）＞



株式会社千代田テクノル　原子力事業本部
東京文京区湯島 1-7-12　千代田御茶の水ビル
TEL　03-3816-5921
FAX　03-5803-1939

日立偏光ゼーマン原子吸光光度計
ZA3000 シリーズ

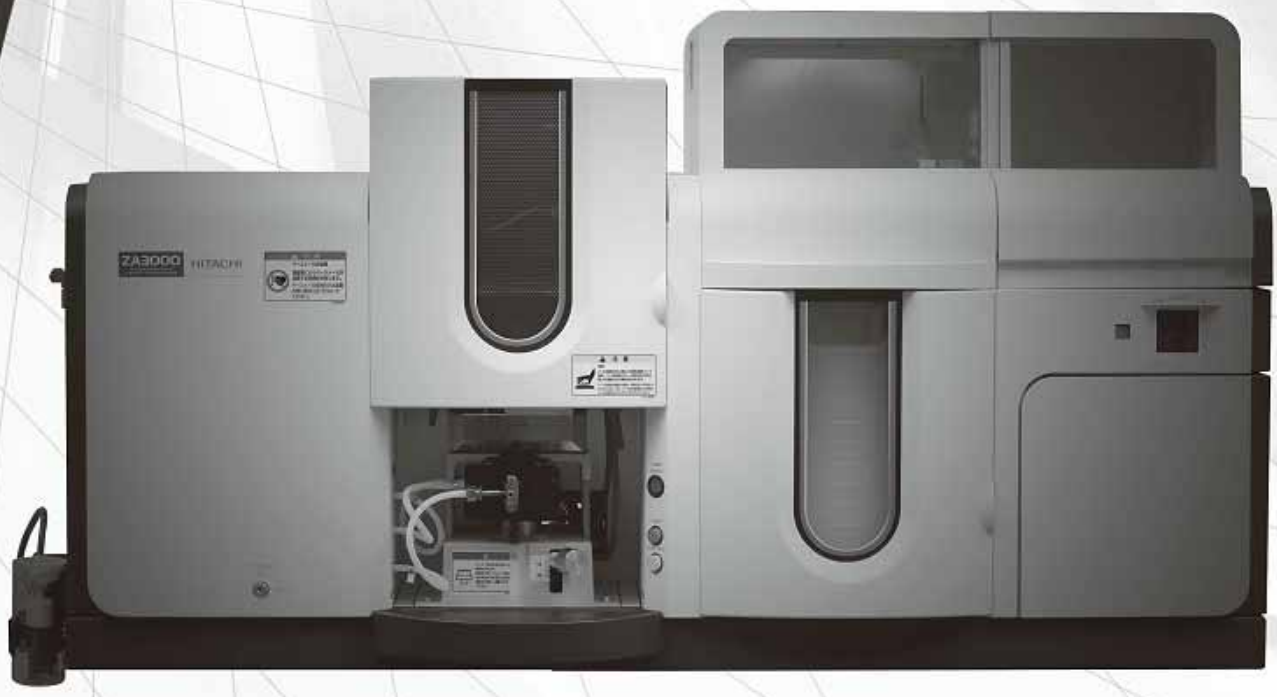
日立ハイテク
HITACHI

日立ゼーマン原子吸光の進化は止まらない！

ZA3000 Series

- 直流磁場による偏光ゼーマン補正法の採用
- ツインインジェクション機能による高精度分析*
- 自動突沸検出機能*・メモリー抑制機能*の搭載

*グラファイトファーネス分析時



株式会社日立ハイテクノロジーズ　本 社 〒105-8717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 電話 ダイヤルイン (03)3504-7211
URL http://www.hitachi-hitec.com/science/

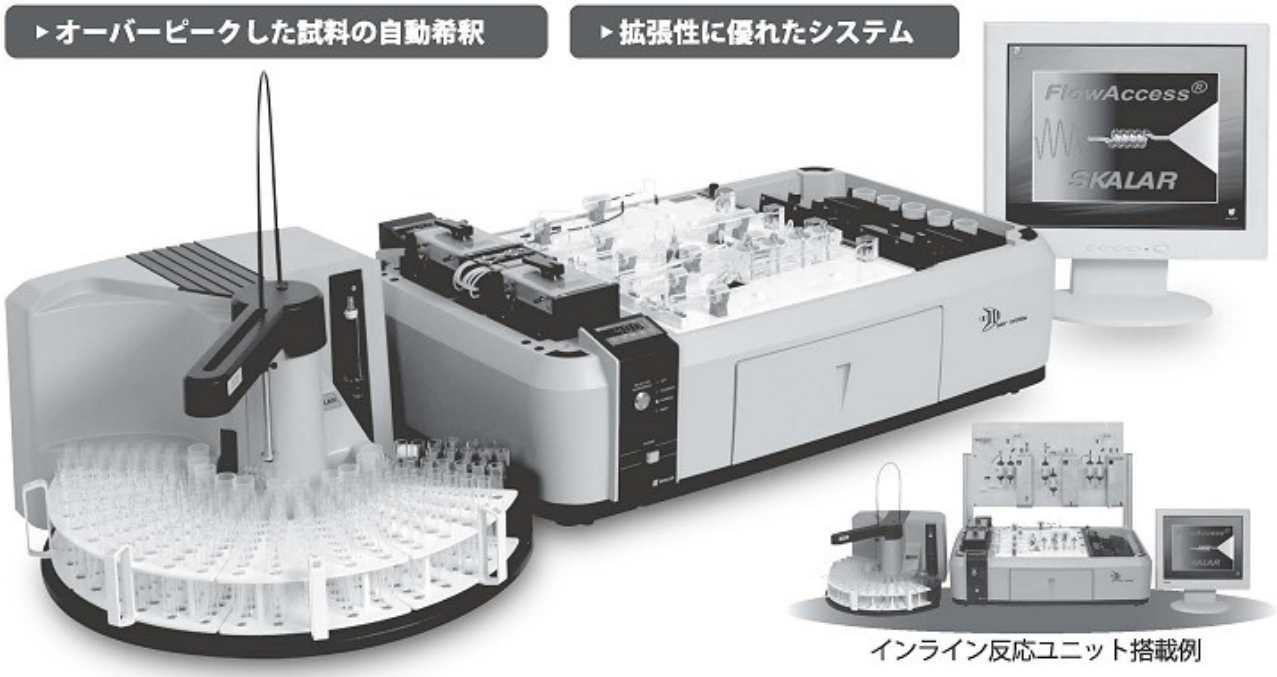
北海道(札幌) (050)3139-4994　東 北(仙台) (050)3139-4985　中 部(名古屋) (050)3139-4565
関 西(大阪) (050)3139-4876　九 州(福岡) (050)3139-4151

SKALAR

湿式分析の自動化を追究した
ハイパフォーマンスシステム

連続流れ分析装置　San^{++}（サンプラスプラス）

- ▸自動スタンダード調整
- ▸システムの自動スタートアップ＆シャットダウン
- ▸試料の事前希釈
- ▸JIS K0170（流れ分析法による水質試験方法）準拠
- ▸オーバーピークした試料の自動希釈
- ▸拡張性に優れたシステム



インライン反応ユニット搭載例

試料前処理をより高速に
マイクロ波試料前処理装置　ETHOS One（エトスワン）

MILESTONE
HELPING CHEMISTS

- ■ 無機分析のための酸分解処理
- ■ 有機分析のための溶媒抽出
- ■ 難分解性試料のためのアルカリ溶融

⇨ **全ての操作はこの１台に集約できます！**

MG Milestone General
マイルストーンゼネラル株式会社
〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸 3-2-1 KSP
TEL : 044-850-3811 / FAX : 044-819-3036
E-mail : info@milestone-general.com

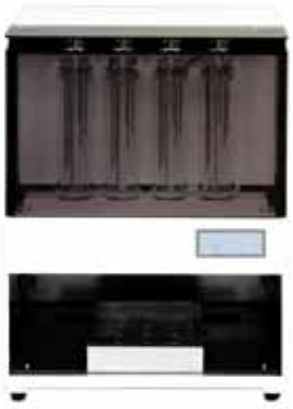
マイルストーンゼネラル　検索

n-ヘキサン抽出装置　HXシリーズ

JIS K 0102.24.3抽出容器による抽出法に基づき、ヘキサン抽出を自動化した装置です。
本シリーズは４、８、１０、１６、２０検体と５機種をラインナップしており、検体数にあった機種を選択頂けます。また、環境水に対応した捕集濃縮装置も用意しております。
気になるエマルジョンの濃いサンプルや、SSの多いサンプルはクロスチェックサービスをご提供します。

ダイレクトタイプ　自動ＢＯＤ測定装置

ＢＯＤ測定を自動化した測定装置です。
本装置は、電極を直接ふらん瓶に浸け分析する事で（隔膜式ガルバニ電池法）、配管の洗浄・交換が不要になりメンテナンス性が向上しています。
又、初日と5日目で1本のふらん瓶を使用し、希釈水の節約やふらん瓶を洗浄する手間を減らすことが出来ます。



自動希釈装置　KI-100シリーズ

BOD測定の希釈作業を自動化した装置です。
サンプルを投入する事により、任意の希釈倍率で倍々の8検体３段希釈24本を、約４分で行うことで効率化が図れます。
本シリーズはDO1用・DO5用の8検体3段希釈４８体タイプもご用意しています。
（※2段希釈も可能です。）

0120 FreeDial 0120-215532
●受付時間：土、日、祝日を除く9時～17時通話料は無料です。

www.labotec.co.jp

計量証明事業所登録番号　第K-60号
作業環境測定機関登録番号　34-24
建築物飲料水検査所登録番号　広島県01水第3018号
〒731-5128 広島市佐伯区五日市中央4丁目15-48
TEL 082-921-5531　FAX 082-921-5532
082-921-8840（LA部門ダイレクトイン）

茨城県環境分析協議会会員名簿

番号	会　員　名	所　在　地 郵便番号　電話番号　FAX番号
1	㈱環境科学研究所	茨城県北茨城市磯原町磯原 1564－4 〒319-1541　0293-42-2694　0293-42-2625
2	ＪＸ日鉱日石金属㈱ 技術開発センター	茨城県日立市白銀町1－1－2 〒317-0056　0294-23-7262　0294-23-7179
3	㈱三菱化学アナリテック 東日本事業所	茨城県稲敷郡阿見町中央 8－3－1 〒300-0332　029-887-1017　029-887-5381
4	(一社) 茨城県環境管理協会	茨城県水戸市元吉田町 1736－20 〒310-0836　029-248-7431　029-240-1270
5	㈱日立パワーソリューションズ	茨城県日立市弁天町 3－10－2 〒317-0072　0294-55-7809　0294-55-9691
6	㈱化　研	茨城県水戸市堀町字新田 1044 〒310-0903　029-227-4485　029-227-4082
7	日立多賀テクノロジー㈱ 校正･環境課	茨城県日立市東多賀町 1－1－1 〒316-8502　0294-36-9610　0294-38-1711
8	平成理研㈱ 茨城営業所	茨城県常総市新石下 3611 〒300-2706　0297-42-7300　0297-42-7304
9	㈱片山化学工業研究所 鹿島営業所	茨城県鹿嶋市大字光 3 〒314-0014　0299-82-4874　0299-82-4859
10	㈱長　大 東日本スマートコミュニティー事業部 社会システム部	東京都中央区勝どき1－13－1 イヌイビル･カチドキ15階 〒104-0054　03-3532-8606　03-3532-8636
11	(一財)茨城県薬剤師会検査センター	茨城県水戸市笠原町978－47 〒310-0852　029-306-9086　029-306-9076
12	㈱環境研究センター	茨城県つくば市羽成 3－1 〒305-0857　029-839-5511　029-839-5527
13	日立化成テクノサービス㈱	茨城県日立市東町 4－13－1 〒317-8555　0294-23-3104　0294-24-7159
14	ヴェオリア･ウォーター･インダストリーズ･ジャパン㈱	茨城県つくば市花畑 2－10－19 〒300-3261　029-864-2033　029-864-2307
15	㈱日立ハイテクノロジーズ	茨城県ひたちなか市石川町 11－1 〒312-0057　029-354-1970　029-354-1971
16	㈱環境測定サービス	茨城県土浦市北神立町 7－22 〒300-0015　029-831-4155　029-831-4156
17	㈱ケムコ	茨城県鹿嶋市大字光 3 〒314-0014　0299-84-3615　0299-83-8080
18	中山環境エンジ㈱	茨城県つくば市大字上郷 1266－2 〒300-2645　029-847-8264　029-847-3468
19	アクアス㈱ つくば総合研究所	茨城県つくば市緑ケ原 4－4 〒300-2646　029-847-6000　029-847-6080
20	東京テクニカルサービス㈱	茨城県稲敷市東町橋向 1183－1 〒300-0745　0299-79-3399　0299-79-3310
21	日鉄住金テクノロジー㈱	茨城県鹿嶋市大字光3 〒314-0014　0299-84-2565　0299-84-2578
22	日立電線メクテック㈱	茨城県日立市日高町4－12－1 〒319-1414　0294-42-4022　0294-42-3579
23	(一社)地域環境資源センター 美浦実験研修センター	茨城県稲敷郡美浦村大字舟子字東 3894 〒300-0428　029-885-3834　029-665-4343
24	㈱ヤマニ	茨城県行方市麻生町麻生 355 〒311-3832　0299-72-2323　0299-72-3049
25	㈱環境分析センター	茨城県水戸市河和田町 4869 〒311-4153　029-309-5366　029-255-5855
26	(一財)残留農薬研究所	茨城県常総市内守谷町 4321 〒303-0043　0297-27-4516　0297-27-1255
27	新菱冷熱工業㈱	茨城県つくば市和台 41 〒300-4247　029-864-6100　029-864-6127

神奈川県環境計量協議会

快適な環境を維持するための　（略称 神環協（シンカンキョウ））　正確な指標を提供する

＜正会員＞（アイウエオ順）

			Tel.
1	㈱IHI検査計測	横浜市	045-791-3516
2	㈱アクアパルス	横浜市	045-788-5101
3	㈱アサヒ産業環境	藤沢市	0466-88-5656
4	㈱アジア共同設計コンサルタント	横浜市	045-730-6311
5	㈱ヴェオリア・ウォーター・インダストリーズ・ジャパン㈱	横浜市	045-752-2421
6	㈱エスク横浜分析センター	横浜市	045-785-2914
7	荏原実業㈱　中央研究所	川崎市	044-980-0360
8	㈱オオスミ	横浜市	045-924-1050
9	㈱オリエンタルコンサルタンツ	東京都	03-6311-7855
10	オルガノ㈱	相模原市	042-702-7823
11	化工機プラント環境エンジ㈱	川崎市	044-355-0598
12	㈱神奈川環境研究所	藤沢市	0466-88-6650
13	㈱環境計測	厚木市	046-270-6110
14	(一財)北里環境科学センター	相模原市	042-778-9208
15	㈱酒井化学研究所	大和市	046-263-6764
16	三機工業㈱　技術研究所	大和市	046-276-3911
17	三友プラントサービス㈱	横浜市	045-784-1451
18	JFE環境㈱	横浜市	045-508-3700
19	JFE東日本ジーエス㈱	川崎市	044-328-2793
20	JFEテクノリサーチ㈱	川崎市	044-322-6200
21	㈱湘南分析センター	横浜市	045-780-6180
22	(一財)食品環境検査協会　横浜事業所	横浜市	045-201-7031
23	習和産業㈱　海老名支店	海老名市	046-232-1320
24	住友重機械エンバイロメント㈱　環境技術センター	横須賀市	046-869-2450
25	㈱総合環境分析	横浜市	045-929-0033
26	㈱相新日本環境調査センター	厚木市	046-223-4727
27	㈱ダイワ	平塚市	0463-53-2222
28	㈱タツタ環境分析センター	茅ヶ崎市	0467-87-0967
29	㈱タツノ	横浜市	045-501-2325
30	㈱テルム	横浜市	045-440-6431
31	㈱電力テクノシステムズ 横須賀事業所	横須賀市	046-857-4302
32	東芝ナノアナリシス㈱　分析評価センター	横浜市	045-770-3437
33	㈱巴商会　技術本部	横浜市	045-921-2143
34	中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京㈱	東京都	03-5339-1724
35	㈱日曹分析センター 小田原事業所	小田原市	0465-42-3115
36	㈱ニチユ・テクノ	川崎市	044-280-0701
37	日本工業検査㈱　計測システム事業部	川崎市	044-222-9002
38	日本表面化学㈱　茅ヶ崎工場	茅ヶ崎市	0467-83-4625
39	㈱日本水処理技研 水質分析センター	座間市	046-253-1635
40	(社)日本油料検定協会	横浜市	045-722-3605
41	㈱八洋コンサルタント	東京都	03-5577-5826
42	富士産業㈱	横浜市	045-502-1828
43	ムラタ計測器サービス㈱	横浜市	045-812-1811
44	森永乳業㈱　分析センター	座間市	046-252-3082
45	㈱矢嶋商会	平塚市	0463-32-4011
46	ユーロフィン日本環境㈱	横浜市	045-501-8651
47	㈱横須賀環境技術センター	横須賀市	046-865-6661
48	横浜ピーピーエム㈱	横浜市	045-881-5505
49	菱重エステート㈱	相模原市	042-762-1035

＜賛助会員＞（アイウエオ順）

			Tel.
1	㈱ガステック	綾瀬市	0467-79-3911
2	㈱環境管理センター 神奈川営業所	川崎市	0426-68-3951
3	㈱東京科研	横浜市	045-361-5826
4	日立プラントサービス㈱	横浜市	045-572-6721
5	ラボテック㈱	広島県	082-921-8840

＜事務局＞

〒236-0004

神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目11番7号

㈱アクアパルス内

Tel：045-790-5280　Fax：045-790-5281

－人と地球を見守ります－　一般社団法人群馬県計量協会環境分科会 会員名簿

平成２５年４月

事 業 所 名	所 在 地	TEL FAX
㈱ インフォマテックヨシヤ	桐生市相生町３－８００－２８	0277-52-8888 -52-8894
㈱ 環境技研	高崎市金古町１７０９－１	027-372-5111 -372-5001
㈱ 群馬分析センター	高崎市並榎町６３７－２	027-326-7805 -325-8842
	高崎市吉井町矢田７０１－１	027-386-0655 -386-0657
瑞晃化学 ㈱	高崎市倉賀野町１２０１	027-346-8262 -346-8260
㈱ 不二ケミカル	桐生市相生町２－８３５	0277-52-0889 -52-0891
シバタ環境科学 ㈱	富岡市下黒岩５８１－１	0274-62-4008 -62-2895
パリノ・サーヴェイ ㈱	藤岡市岡之郷字戸崎５５９－３	0274-42-8129 -42-7950
(公財)群馬県健康づくり財団環境検査部	前橋市堀之下町１６－１	027-269-7811 -269-7805
関東電化産業 ㈱	渋川市渋川１４９７	0279-25-3467 -23-2231
㈱ 総合環境分析北関東支社	邑楽郡邑楽町中野１２７－６	0276-89-0745 -89-1415
㈳ 群馬県薬剤師会環境衛生試験センター	前橋市西片貝町５－１８－３６	027-223-6355 -243-2967
㈱ ヤマト大和分析センター	前橋市古市町１１８	027-290-1865 -290-1897
㈱ テルム北関東分析センター	太田市西新町１４－７	0276-32-3522 -32-3503
㈲ アライ計量事務所	みどり市大間々町大間々１２５５－９	0277-72-3298 -72-4109
㈱ 環境分析センター	前橋市西善町１７９－４	027-267-0021 -267-0022
㈱ 環境アシスト	高崎市倉賀野町２９２５－３	027-346-6114 -346-6112
㈱ エコセンター	吾妻郡東吾妻町大字岩井９６３－１	0279-68-5013 -68-5433
㈱ ミツバ環境分析リサーチ	桐生市新里町野５９８	0277-74-5958 -74-5973
昭和環境分析センター ㈱	館林市堀工町１８８４－２８	0276-75-5500 -73-3712
㈲ 吾妻分析センター	吾妻郡長野原町大字羽根尾５０１－１	0279-82-2921 -82-1003
㈱ 本庄分析センター藤岡事業所	藤岡市中栗須３６２－２８	0274-24-5872 0495-21-8630
(株) 環境評価機構分析センター	安中市郷原２９９６－２	027-380-2577 -380-2578
プロファ設計 ㈱ 環境研究所	伊勢崎市下触町６２９－１	0270-62-2111 -62-2112
㈱ 群馬県環境検査事業団	前橋市大手町３－９－１６	027-237-5111 -237-5259
㈱ 食環境衛生研究所	前橋市荒口町５６１－２１	027-230-3411 -230-3412
アクアハイプラン ㈱	富岡市下高尾５１９－１	0274-63-1539 -64-4100
浅野テクノロジー ㈱	前橋市問屋町２－９－２	027-289-5067 -289-5068
(株)江東微生物研究所高崎営業所	高崎市高関町４３１－３	027-322-6933 -384-4647

＜事務局＞　(一社) 群馬県計量協会環境分科会
〒379-2152　前橋市下大島町81-13　　TEL 027-263-8217　　FAX 027-261-9317
URL　http://www5.wind.ne.jp/gunkeikyo/bunkakai/　　E-mail：gunkankyo@xp.wind.jp

（せんかんきょう）

常に基本と正道を守ります！『千　環　協』

千葉県環境計量協会

since 1976

事業所名	所在地	連絡先 TEL
アエスト環境㈱	松戸市	047-389-6111
旭硝子㈱	市原市	0436-23-3150
イカリ消毒㈱	習志野市	047-452-6718
㈱)出光プランテック千葉	市原市	0436-60-1734
エバークリーン㈱	野田市	04-7121-7727
㈱上総環境調査センター	木更津市	0438-36-5001
㈱加藤建設	四街道市	043-304-2399
㈱環境管理センター	千葉市	043-300-3300
㈱環境ｺﾝﾄﾛｰﾙｾﾝﾀｰ	千葉市	043-265-2261
㈱環境測定センター	千葉市	043-274-1031
基礎地盤コンサルタンツ㈱	東京都	03-5632-6827
キッコーマン㈱	野田市	04-7123-5063
㈲君津清掃設備工業	袖ヶ浦市	0438-75-3194
㈱ｹｰｵｰｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ	柏市	04-7133-0142
㈱ケミコート	浦安市	047-352-1131
㈱建設技術研究所	野田市	04-7121-2021
公害計器サービス㈱	市原市	0436-21-4871
合同資源産業㈱	長生郡	0475-32-1111
㈱三造試験センター	市原市	0436-43-8931
ＪＦＥテクノリサーチ㈱	千葉市	043-262-2313
㈱ジオソフト	千葉市	043-270-1261
習和産業㈱	習志野市	047-477-5300
水ｉｎｇ㈱	袖ヶ浦市	0438-63-8700
㈱杉田製線	市川市	047-327-4517
㈱住化分析センター	袖ヶ浦市	0438-63-6920
住友大阪セメント㈱	船橋市	047-457-0751
ｾｲｺｰｱｲ･ﾃｸﾉﾘｻｰﾁ㈱	松戸市	047-391-2298
㈱総合環境分析研究所	松戸市	047-363-4985
㈱太平洋コンサルタント	佐倉市	043-498-3890
㈱ダイワ	東金市	0475-58-5221
妙中鉱業㈱	茂原市	0475-24-0140
㈱千葉分析センター	八千代市	047-455-3513

事業所名	所在地	連絡先 TEL
中外テクノス㈱	千葉市	043-295-1101
㈱中研コンサルタント	船橋市	047-457-3628
月島機械㈱	市川市	047-359-1653
㈱東京化学分析センター	市原市	0436-21-1441
東京公害防止㈱	柏市	04-7174-6446
東電環境ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ㈱	千葉市	043-295-8413
東洋テクノ㈱	山武市	0479-86-6636
㈱永山環境科学研究所	鎌ヶ谷市	047-445-7277
ニッカウヰスキー㈱	柏市	04-7172-5472
日鉄住金環境㈱	木更津市	0438-36-5911
日鉄住金テクノロジー㈱	富津市	0439-80-2691
日本建鉄環境ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ㈱	船橋市	047-435-5384
日廣産業㈱	千葉市	043-266-1221
㈱日曹分析センター	市原市	0436-23-2149
㈱日本公害管理センター	成田市	0476-24-3438
日立プラントサービス㈱	松戸市	047-365-3840
(社)船橋市清美公社	船橋市	047-431-3796
㈱古河電工ｱﾄﾞﾊﾞﾝｽﾄｴﾝｼﾞｱﾘﾝｸﾞ	市原市	0436-42-1608
㈱三井化学分析センター	市原市	0436-62-9490
㈱ユーベック	木更津市	0438-41-7878
ヨシザワ LA㈱	柏市	04-7131-4122
ライト工業㈱	船橋市	047-464-3611

[賛助会員]

㈲ケーズオフィス	千葉市	043-233-8967
㈱コスモス	千葉市	043-248-2391
㈱東京科研	千葉市	043-263-5431
東京ﾃｸﾆｶﾙ･ｻｰﾋﾞｽ㈱	浦安市	047-354-5337
ビーエルテック㈱	東京都	03-5847-0252
松田産業㈱	東京都	03-3993-3301
ユーロフィン日本環境㈱	千葉市	043-296-2272

(2013 年 5 月現在　正会員 54　賛助会員 7)

事務局　㈲ケーズオフィス内　　千葉市若葉区都賀 5-17-3

TEL 043-233-8967　FAX 043-233-8960

環境計量証明の正しい発展を目指す

正会員　７８社　賛助会員　８社

東京都環境計量協議会

URL　http://www.toukankyo.org/
E-Mail　toukankyo@mbs.sphere.ne.jp
事務局
〒102-0083
東京都北区東田端１丁目１２－３　稲垣ビル５F
ｾﾌﾃｨﾚﾋﾞｭｰ内　TEL 03-5216-3191　FAX 03-5216-3192

当協議会は、環境計量に関する技術の向上と会員相互の協調により環境計量証明事業の正しい発展を図ることを目的にさまざまな活動を行っています。

正会員および賛助会員名はホームページからご覧下さい。

２４年度の主な活動

通常総会	５月	役員会	５回/年
部会会議	随時/年	首都圏環協連絡会	３回/年
東環協ニュース	３回/年	東環協情報サービス	１０回/年
新任者教育セミナー	６月２０日	千環協、埼環協と共催 東環協より 17 名参加	
親睦ゴルフ大会	７月２０日	１１月２２日	

見学研修会　９月１０日　首都圏環協連と合同開催　東環協より 29 名参加
首都圏外郭放水路、草加煎餅まるそう一福本店見学

濃度・騒音振動セミナー 10 月 11 日　スクワール麹町　36 名参加
富山大学　理学部　生物圏環境科学科　教授　丸茂　克己氏
明海大学 不動産学部不動産環境政策研究室　専任講師　本間　勝氏

計量検定所関連事業　「計量の日」環境と計量コーナーに協賛　11 月１ 日

第２４回環境測定技術事例発表会　１１月１３日 発表７件 参加５８名

賀詞交歓会　１月１７日　スクワール麹町　82 名参加

栃木県計量協会環境計量証明部会会員名簿

平成２５年４月１日

事　業　所　名	所　在　地　等	事　業　区　分
（株）衛生管理センター	〒326-0843　足利市五十部町 1224-3 TEL：0284-22-0515／FAX：0284-21-5553	濃度
（株）環境管理研究所	〒320-0071　宇都宮市野沢町 602-9 TEL：028-665-3153／FAX：028-665-3154	濃度　音圧レベル 振動加速度レベル
（株）環境公害分析センター	〒321-0911　宇都宮市問屋町 3172-85 TEL：028-601-8835／FAX：028-601-8836	濃度
（株）環境ラボ	〒327-0509　佐野市宮下町 7-10 TEL：0283-84-1131／FAX：0283-84-1141	濃度　音圧レベル 振動加速度レベル
（株）近代ビル管理社	〒321-1264　日光市瀬尾 378-3 TEL：0288-22-5444／FAX：0288-22-3635	濃度
（有）公害分析センター	〒323-0801　小山市大字鉢形 554-1 TEL：0285-49-3146／FAX：0285-49-3147	濃度
（株）総研	〒320-0036　宇都宮市小幡 2-4-5 TEL：028-625-3151／FAX：028-625-3152	濃度　音圧レベル 振動加速度レベル
東亜サーベイ（株）	〒320-0861　宇都宮市西 2-5-20 TEL：028-636-0771／FAX：028-636-8286	音圧レベル 振動加速度レベル
（一財）栃木県環境技術協会	〒329-1198　宇都宮市下岡本町 2145-13 TEL：028-673-9080／FAX：028-673-9084	濃度　音圧レベル 振動加速度レベル
栃木県環境整備事業協同組合	〒320-0845　宇都宮市明保野町 3-16 TEL：028-614-7929／FAX：028-614-2343	濃度
（株）那須環境技術センター	〒325-0103　那須塩原市青木 22-152 TEL：0287-63-0233／FAX：0287-63-0276	濃度　音圧レベル 振動加速度レベル
日本アトモス（株）	〒322-0002　鹿沼市千渡 1000-1 TEL：0289-63-4841／FAX：0289-63-4842	濃度　音圧レベル 振動加速度レベル
（株）ピーシーコンサルタント	〒321-0954　宇都宮市元今泉 3-18-13 TEL：028-639-0353／FAX：028-639-7500	音圧レベル 振動加速度レベル
文化総合企画（株）	〒321-0102　宇都宮市江曽島町 2070 TEL：028-637-2502／FAX：028-637-3055	濃度
平成理研（株）	〒321-0912　宇都宮市石井町 2856-3 TEL：028-660-1700／FAX：028-660-1818	濃度　音圧レベル 振動加速度レベル

【事務局】栃木県計量協会（栃木県計量検定所内）
〒321-3226　宇都宮市ゆいの杜１丁目５番 64 号
TEL：028-667-9622／FAX：028-667-9426
栃木県計量協会環境計量証明部会（一般財団法人栃木県環境技術協会内）
〒329-1198　宇都宮市下岡本町 2145-13
TEL：028-673-9080／FAX：028-673-9084

（アイウエオ順）

豊かな自然と生活環境を守る

長野県環境測定分析協会

会　員　名	住　所	電話番号
株式会社 コーエキ	岡谷市田中町三丁目３－２４	0266-23-2155
株式会社 環境技術センター	松本市大字笹賀５６５２－１６６	0263-27-1606
株式会社 信濃公害研究所	北佐久郡立科町芦田１８３５－１	0267-56-2189
(一社) 長野県薬剤師会	松本市旭２－１０－１５	0263-32-0276
(一社) 上田薬剤師会検査センター	上田市大字国分９９４－１	0268-29-1132
(一社) 上伊那薬剤師会	伊那市大字伊那部9	0265-72-5858
(一社) 長野市薬剤師会	長野市若里五丁目11番1号	026-227-3222
ユートピア産業 株式会社	長野市青木島町青木島乙２５８－１	026-284-4681
株式会社 ネイテック	長野市川中島上氷鉋８０４１－１	026-284-2682
有限会社 林薬局	大町市大字大町３１７２－１１	0261-22-0151
(一社) 長野県労働基準協会連合会環境測定部松本測定所	松本市神林字小坂道7107-55	0263-40-3811
日本プレーティング 株式会社	上田市常磐城３－４－１	0268-27-6318
(一財) 中部公衆医学研究所	飯田市高羽町６－２－２	0265-24-1777
(一社) 長野県労働基準協会連合会環境測定部長野測定所	長野市川合新田字古屋敷北３２０９－９	026-223-0246
株式会社 科学技術開発センター	長野市北長池字南長池境２０５８－３	026-263-2010
株式会社 公害技術センター	松本市平田西１－１－２６	0263-28-5426
株式会社 東信公害研究所	上田市古里３６－９	0268-27-7749
(一社) 長野県労働基準協会連合会環境測定部上田測定所	東御市大字県字保利田５４８－１	0268-64-1151
(一社) 長野県労働基準協会連合会環境測定部諏訪測定所	諏訪市沖田町4丁目１２番	0266-58-4315
環境未来 株式会社	松本市本庄1丁目1番13号(大東ビル)	0263-37-1977
社団法人 長野県農村工業研究所	須坂市大字須坂７８７－１	026-248-0875
(公財) 自然農法国際研究開発センター農業試験場	東筑摩郡波田町５６３２	0263-92-6800
株式会社 環境科学	松本市大字和田４７０９	0263-40-0577
南信環境管理センター 株式会社	上伊那郡箕輪町大字中箕輪12253番地	0265-79-1871
直富商事株式会社 環境計量証明事業所	長野市大字大豆島３３９７番地	026-266-6272
株式会社 エスコ	長野市大字富竹１７３－２	026･296･8249
株式会社 ワールドエコ 環境分析センター	飯山市大字飯山２６８-９	0269-62-6620

事務局　：　長野市若里四丁目１７番２０号株式会社公害技術センター内
TEL　０２６２－２２７－４１８８　　FAX　０２６－２２７－４０５６
E-meil ： sakai@kotec.jp

豊かな自然を守ろう

<会　員>（50音順）　　平成25年6月11日 現在

機　関　名	郵便番号	所　在　地	TEL FAX
（株）アート環境設計	950-2053	新潟市西区寺尾前通1丁目15番1号	025-233-4333 025-233-4353
（株）ＮＳＳ	959-0232	燕市吉田東栄町8番11号	0256-78-7611 0256-78-7622
（一財）下越総合健康開発センター	957-0054	新発田市本町4丁目16番83号	0254-23-8352 0254-22-0492
（株）クラレ新潟事業所	959-2691	胎内市倉敷町2-28	0254-43-2521 0254-43-2864
（一社）県央研究所	955-0805	三条市吉田1411の甲	0256-34-7072 0256-35-6483
(株)県都食品環境分析センター	950-0022	新潟市東区幸栄1丁目7番12号	025-270-8890 025-270-8132
コープエンジニアリング（株） 新潟分析センター	950-3101	新潟市北区太郎代1448番地3	025-255-2166 025-257-4871
（一財）上越環境科学センター	942-0063	上越市下門前1666番地	025-543-7664 025-543-7882
東北緑化環境保全（株）新潟支社	957-0101	北蒲原郡聖籠町東港1丁目1番地155	025-256-2506 025-256-3134
（一財）新潟県環境衛生研究所	959-0291	燕市吉田東栄町8番13号	0256-93-4509 0256-92-6899
（一社）新潟県環境衛生中央研究所	940-2127	長岡市新産2丁目12番地7	0258-46-7151 0258-46-9851
（一財）新潟県環境分析センター	950-1144	新潟市江南区祖父興野53番地1	025-284-6500 025-284-0022
（一財）日本気象協会新潟支店	950-0962	新潟市中央区出来島1丁目11番26号	025-281-5711 025-282-3272

新　潟　県　環　境　検　査　協　会

（旧　新潟県民間環境検査機関協議会）

山梨県環境計量協会　会員名簿

会　員　名 (50音順)	郵便番号	所　在　地	TEL. FAX.
(株) 環境管理コンサルタント	400-0056	甲府市堀之内 45-1	055-220-2700 055-220-2701
環境公害分析センター (有)	400-0828	甲府市青葉町 4-9	055-233-3163 055-233-3164
(株) 環境計量センター　山梨検査所	400-0415	南アルプス市宮沢 129-1	055-284-8131 055-284-8132
甲府タカヤマ環境計量 (株)	409-3845	中央市流通団地 1-6-1	055-274-0788 055-274-1323
中央環境理研 (株)	400-0306	南アルプス市小笠原 6	055-283-6155 055-268-2075
(有) 韮崎環境メンテナンスサービス	407-0024	韮崎市本町 2-2-47	0551-22-1805 0551-22-6148
(株) メイキョー	400-0047	甲府市徳行 2-2-38	055-228-2858 055-228-8343
(有) 山梨環境分析センター	402-0045	都留市大幡 1110	0554-45-6696 0554-45-6697
(株) 山梨県環境科学検査センター	400-0111	甲斐市竜王新町 2277-12	055-278-1600 055-278-1601
(一社) 山梨県食品衛生協会	400-0043	甲府市国母 6-5-1	055-228-1830 055-231-2850
事務局　山梨県環境計量協会　((一社) 山梨県食品衛生協会内) 〒400-0043　甲府市国母　6-5-1			055-228-1830 055-231-2850

山梨県環境計量事業協同組合　会員名簿

正　会　員　名 (50音順)	郵便番号	所　在　地	TEL. FAX.
(株) 環境管理コンサルタント	400-0056	甲府市堀之内 45-1	055-220-2700 055-220-2701
環境公害分析センター (有)	400-0828	甲府市青葉町 4-9	055-233-3163 055-233-3164
甲府タカヤマ環境計量 (株)	409-3845	中央市流通団地 1-6-1	055-274-0788 055-274-1323
(有) 韮崎環境メンテナンスサービス	407-0024	韮崎市本町 2-2-47	0551-22-1805 0551-22-6148
(株) 山梨県環境科学検査センター	400-0111	甲斐市竜王新町 2277-12	055-278-1600 055-278-1601
(一社) 山梨県食品衛生協会	400-0043	甲府市国母 6-5-1	055-228-1830 055-231-2850
賛助会員名	**郵便番号**	**所　在　地**	TEL. FAX.
(株) 萩原ボーリング	400-0845	甲府市上今井町 740-4	055-243-4777 055-243-4722
(株) 環境管理センター　東京支社	191-0012	東京都日野市日野475-1	042-586-6800 042-582-0017
事務局　山梨県環境計量事業協同組合　(環境公害分析センター (有) 内) 〒400-0828　甲府市青葉町 4-9			055-233-3163 055-233-3164

ＥＰＡＭ－５０００　電子粉じんモニター

・米国ＥＰＡ粒子状物質の規範となる測定
・高感度、正確、測定原理は光散乱式
　0.1～100μｍの粒子に関して 0.001～20mg/m³
　（オプションとして 0.01～200mg/m³：ご注文時指定）
・ＥＰＡ　PM10 法及びＴＥＯＭ®に対して高い相関
・内部のサンプリングポンプにより 4L/min で吸引し
　重量分析などのためにフィルタに同時捕集
・サンプリングロはＰＭ10、ＰＭ2.5、ＰＭ1.0、ＴＳＰ用に交換可能
・大きな読みやすいディスプレイ
・クリーンエアーによるセンサーパージ
・軽い、小さい、持ち運び可能、頑丈なキャリーケース
・交換可能なバッテリー内蔵

◎レンタル＆リースの取扱いについて

弊社では、粉じん計、サンプラー、ポンプ及び関連機器等のレンタル機器も取扱っております。
お気軽にご相談ください。（下記のホームページにて内容を確認することができます。）

株式会社 アイデック

〒130-0026 東京都墨田区両国 4-38-3
第 8 高畠ビル 6F
TEL:03-5625-4294、FAX:03-5625-4295
URL：http://www.ihdc.co.jp

生命科学・環境計測・工業技術の三大分野
電子・科学・計測機器販売専門商社

株式会社 アオバ サイエンス

本社
仙台市太白区富沢 1-5-30
TEL：022-243-1988

郡山支店
郡山市堤 1-106-1
TEL：024-954-3398

http://www.aoba-science.co.jp

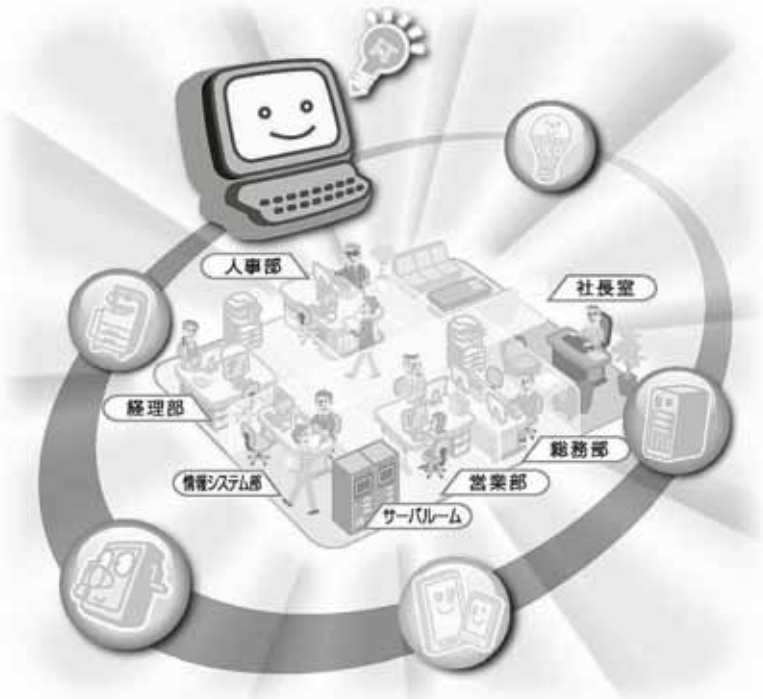
～分析機器・理科学機器・環境試験機・材料試験機～

≪ 島津製作所 ・ 代理店 ≫

株式会社 新井商会

〒370-0042 群馬県高崎市貝沢622 TEL 027(362)5550
URL：http://www.arai-sk.co.jp FAX 027(362)3270

ITでオフィスを元気にする



今の時代「生産性向上」は
企業にとって不可欠なテーマ。
そのためには、
更なる「コスト削減」「業務効率化」が
必要です。
大塚商会は総合提案で
最適なソリューションを追求し、
お客様のオフィスを元気にします。

www.otsuka-shokai.co.jp

株式会社 大塚商会
本社:〒102-8573 東京都千代田区飯田橋2-18-4
関西支社・札幌・仙台・宇都宮・中部・京都・神戸・広島・九州

［ホルムアルデヒド用局所排気装置］

☆高性能：FA吸着性能試験で驚異の≦0.01ppmを達成！

（BMLホルムテストより）

『ゆあガード』

室内循環型前面吸い込みタイプ

「ゆあガード」はホルムアルデヒド用局所排気及び室内循環型空気浄化装置です。
「ゆあガード」はテーブル作業等で発生するホルムアルデヒドを
しっかり捕捉・吸着し皆様の作業環境をガードします。

「ゆあガード」仕様

型　　式：B-C1
外形寸法：φ305×H500mm
重　　量：約30kg
処理風量：1.4m3/min
排気方式：局所排気方式
電　　源：単相 100V 50Hz/60Hz
定格消費電力：100/150W

◆使用例◆
写真提供：㈱ピーシーエルジャパン殿

プッシュ・プル型
試料切出専用フード

特定化学物質障害予防規則の改正により、ホルムアルデヒドは第3類物質から特定第2物質に変更されたため、作業環境測定他、6ヵ月以内毎の定期健康診断、発散抑制措置が必要です。（平成21年3月1日より適用（特化則第36条～第36条の4）
○ホルムアルデヒドを製造、取り扱う屋内作業場について、6ヵ月以内毎に1回、定期的に作業環境測定士（国家資格）による作業環境測定を必要とします。
○管理濃度は0.1ppmです。

OSHITARI 株式会社 忍足研究所

本　　社	東京都新宿区百人町2-8-15 〒169-0073	電話03-3363-8601 FAX03-3366-1245
大阪営業所	大阪市北区堂島1-5-17 〒530-0003	電話06-6345-8861 FAX06-6343-2300
名古屋営業所	名古屋市千種区千種2-15-28 〒464-0858	電話052-731-3344 FAX052-733-4646

理化学機器・分析機器・計測制御機器・材料試験機
環境試験機・実験室設備・産業機械・水処理装置
計量器・バイオ関連機器・食品農業関連機器・試薬品

宝化成機器株式会社

本　　社　〒963-8670　郡山市喜久田町卸一丁目62番地1　☎ 024-959-6180　FAX 024-959-6199

山形営業所　〒990-2414　山形市寿町12－11　☎ 023-641-8065　FAX 023-641-8396

ビーエルテックの自動化学分析装置

気泡分節方式の連続流れ分析オートアナライザー「SYNCA」 登場！

JISK0170流れ分析法による水質試験方法 収載

1 新開発の光学系によりワイドレンジが実現
2 溶液の流れが従来の逆の上から下になったことにより作業性が向上
3 ディテクター向上によりデータ量が多く取り出せる
4 自動洗浄装置装着時、自動プラテンリリースできる
5 TNTPのオートクレーブ分解、発色操作も自動で行える
6 ふっ素、シアン、フェノール類の蒸留、発色操作も自動で行える
7 装置一式が国内生産

SYNCA－TNTP

BL TEC

ビーエルテック株式会社 http://www.bl-tec.co.jp
本 社 〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-25-7 江戸堀ヤタニビル2F
TEL:06-6445-2332 FAX:06-6445-2437
東京本社 〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町14-15 マツモトビル4F
TEL:03-5847-0252 FAX:03-5847-0255
九州支店 〒812-0011 福津市宮司浜1-16-10 サンガーデン宮司A棟101
TEL:0940-52-7770 ※FAXは本社へ

Innovating
Energy Technology

エネルギー技術を、究める。

電気、熱エネルギー技術の革新により、
安全・安心で持続可能な
社会の実現に貢献していきます。

富士電機株式会社 東北支社
支社長　加藤 雅行
〒980-0011 仙台市青葉区上杉 3-3-30 TEL.022-225-5351

富士電機

むすんで、ひらいて。

人とビジネスを元気にする、コミュニケーションメディアへ。

絆アベニュー始動!!

私たちは埼玉の情報発信企業として、地域のために何ができるのかを自らに問い、
埼玉の魅力を皆様とともに考える「人、企業、地域社会の絆づくり」のためのプロジェクトをスタートします。

絆をむすんで、ひらく、埼玉の明るい未来。

情報を最適なメディアで
望月印刷株式会社　望月印刷　検索
〒338-0007 さいたま市中央区円阿弥5-8-36 TEL.048-840-2112

総合印刷・マルチメディア・オンデマンド印刷・広告代理業

放射線測定器 / ポケット型

環境放射線モニタ　PA-1000　Radi

株式会社 堀場製作所

検出器に
固体シンチレータ
「CsI(Tℓ)」を採用。
高性能、長寿命、
高信頼性を実現。

通常の自然放射線の量からその 100 ~ 200 倍程度の強さまで測定できます。測定範囲(0.001 ~ 9.999μS v /h)を専門的な知識がなくても簡単・高精度に測定することができます。

価格	￥125,000 (税別)

■仕様	
検出方式	シンチレーション式
測定線種	γ線
感度	1μSv/hに対して毎分1000カウント(1000cpm)以上
相対指示誤差	±10%以内
指示値変動	変動係数 0.1以下
エネルギー範囲	150keV以上
エネルギー特性	0.5~3※ (150keV~1250keV)
有効測定範囲	0.001~9.999μSv/h
及び表示	デジタル4桁表示(カウント数をμSv/h値に変換)
サンプリング時間	60秒
表示間隔	60秒の積算値(移動平均)を10秒毎に表示
外形寸法	68(W) × 28(D) × 121(H) mm
質量	175g以下(電池を除く)
付属品	取扱説明書、単3乾電池2本、ネックストラップ

※ ^{137}Cs(セシウム137) (662keV)に対する感度を1とした場合の相対感度

オプション

◆食品・土壌用簡易測定キット
食品の出荷前簡易測定
農地、校庭、スポーツ施設などの
土壌測定に最適

価格	￥25,000 (税別)

■本　社
群馬県高崎市片岡町3-2-11　〒370-0862
TEL:027－323－1234　FAX:027－323－6809
■宇都宮営業所
栃木県宇都宮市平出工業団地39番地10　〒321-0905
TEL:028－660－2291　FAX:028－660－2299
■埼玉営業所
埼玉県熊谷市大字石原341-21　〒360-0816
TEL:048－526－3131　FAX:048－526－6060
■太田営業所
群馬県太田市石原町453-1　〒373-0808
TEL:0276－30－2811　FAX:0276－30－2772
■西東京営業所
東京都多摩市豊ヶ丘1-35-3　ケーズコート103号　〒206-0031
TEL:042－312－0200　FAX:042－312－0211
■神奈川出張所
神奈川県川崎市川崎区大島2-7-10　〒210-0834
TEL:044－201－6420　FAX:044－201－6422

株式会社 ユニオン

第２４回日環協・関東支部環境セミナーin 福島 by 埼玉
実　行　委　員

実行委員長	山﨑　研一	(一社)埼玉県環境検査研究協会
実行副委員長	萩原　尚人	㈱熊谷環境分析センター
実行副委員長	野口　裕司	(一社)埼玉県環境検査研究協会
実行委員	赤木　利晴	(一財)化学物質評価研究機構　東京事業所
実行委員	熱田　邦雄	㈱環境技研　戸田テクニカルセンター
実行委員	江畑　亨	㈱ビー・エム・エル
実行委員	清水　学	アルファー・ラボラトリー㈱分析センター
実行委員	浄土　真佐実	㈱東京久栄
実行委員	鈴木　竜一	内藤環境管理㈱
実行委員	永沼　正孝	㈱環境テクノ
実行委員	二瓶　昭一	㈱環境管理センター　北関東支社
実行委員	根岸　哲男	山根技研㈱
実行委員	深谷　朋子	エヌエス環境㈱
実行委員	堀江　匡明	㈱環境工学研究所
実行委員	吉田　裕之	㈱環境総合研究所
アドバイザー	菊池　美保子	㈱環境分析研究所（福島県環境計量証明事業協会）

発行日　　平成 25 年 7 月 18 日

編　集　　一般社団法人 埼玉県環境計量協議会
〒330-0855　埼玉県さいたま市大宮区上小町 1450-11
TEL：048-649-5499　FAX：048-649-5543

発　行　　一般社団法人 日本環境測定分析協会 関東支部
〒134-0084　東京都江戸川区東葛西 2-3-4
TEL：03-3878-2811　FAX：03-3878-2639

印　刷　　タカラ印刷株式会社

一般社団法人埼玉県環境計量協議会

（平成２５年４月より、一般社団法人となりました）

一般社団法人埼玉県環境計量協議会（略称：埼環協）は、 環境計量に関する技術の向上と会員相互の協調による環境計量証明事業の適正な運営を目的に、 昭和５２年に任意団体として発足致しました。 埼玉県内に所在を置く環境計量証明事業者で構成され、 各種専門委員会により技術力や分析精度の向上、社会環境の保全に寄与する活動を展開しています。

また、平成 25 年4月1日より「一般社団法人」として法人化しました。基本原則として会員がより多くのメリットを享受でき、行政や事業場などからの相談を受けられる「公に認知された機関」として環境計量の専門的な役割を果たすことを目指してまいります。

私たちは、福島を含む東北の復興を応援しています。

【正会員】

アルファー・ラボラトリー㈱分析センター／猪俣工業㈱／エヌエス環境㈱東京支社 東京技術センター／(一財)化学物質評価研究機構 東京事業所／㈱環境管理センター 北関東支社／㈱環境技研 戸田テクニカルセンター／環境計測㈱さいたま事業所／環境計量事務所スズムラ／㈱環境工学研究所／㈱環境総合研究所／㈱環境テクノ／関東化学㈱草加工場／㈱関東環境科学／協和化工㈱／㈱熊谷環境分析センター／㈱建設環境研究所／㈱建設技術研究所／㈱コーヨーハイテック／㈱埼玉環境サービス／(一社)埼玉県環境検査研究協会／(公財)埼玉県健康づくり事業団／埼玉県鍍金工業組合／埼玉ゴム工業㈱／㈱産業分析センター／ダイキエンジニアリング㈱／㈱ダイヤコンサルタント ジオエンジニアリング事業本部／㈱高見沢分析化学研究所／㈱武田エンジニヤリング／中央開発㈱ジオ・ソリューション事業部／寺木産業㈱／㈲トーエー環境診断所／㈱東京久栄／㈱東京建設コンサルタント 環境モニタリング研究所 環境分析センター／㈱東建ジオテック 技術開発センター／東邦化研㈱環境分析センター／内藤環境管理㈱／日本化学産業㈱分析センター／日本総合住生活㈱技術開発研究所／㈱ビー・エム・エル BML総合研究所／㈱本庄分析センター／前澤工業㈱開発本部／松田産業㈱開発センター／三菱マテリアル㈱セメント事業カンパニー セメント研究所／三菱マテリアルテクノ㈱環境技術センター／山根技研㈱／ユーロフィン日本環境㈱埼玉支店

【賛助会員】

大起理化工業㈱／㈱東京科研／ビーエルテック㈱／㈱マルイチ藤井／ラボテック㈱

【顧問】

小泉四郎／須藤隆一／広瀬一豊

連絡先：一般社団法人埼玉県環境計量協議会 事務局
埼玉県さいたま市大宮区上小町 1450-11（一般社団法人埼玉県環境検査研究協会内）
Tel.048-649-5499 E-mail:saikankyo@saitama-kankyo.or.jp

キャンベラジャパンの放射能測定システム

放射線計測の基礎から応用まで
広範で卓越した製品を提供しています。

液体窒素循環型（Ge検出器用）
クライオサイクル II クライオスタット

ゲルマニウム半導体検出器

InSpector1000 ™ : 可搬型
デジタルスペクトロサーベイメータ

ISOCS™ :
ガンマ線分析システム

5XLBシリーズ:
低バックグラウンドα/β自動計測システム

ガンマアナリスト:
統合型γ線スペクトロメータ

OSPREY:
デジタルチューブベースMCA

放射能測定の世界的リーディングカンパニー

CANBERRA
キャンベラジャパン株式会社

本 社 〒111-0053 東京都台東区浅草橋4-19-8 浅草橋ビル
TEL: 03-5835-5402 FAX:03-5835-5403
大阪営業所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-14-5 ニッセイ新大阪南口ビル9F
TEL: 06-4806-5662 FAX:06-4806-5663
福島支所 〒960-8053 福島県福島市三河南町1-20 コラッセふくしま7F
TEL: 024-525-2520 FAX:024-525-2521
テクニカルセンター 〒111-0053 東京都台東区浅草橋4-19-8 浅草橋ビル
TEL: 03-5835-5404 FAX:03-5835-5405

URL: http://www.canberra.com/jp/
E-mail : sales-jp@canberra.com , support-jp@canberra.com